MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA MICKIEWICZA 18. ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ROK XXIV

SPIS RZECZY

A. SPIS ARTYKUŁÓW WEDŁUG DZIAŁÓW

I. ARTYKUŁY WSTĘPNE

II. ARTYKUŁY GŁÓWNE

III. POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

IV. POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

V. RACJONALIZACJA I USPRAWNIENIA

VI. SKRZYNKA TECHNICZNA

VII. BIBLIOGRAFIA

VIII. KRONIKA

IX. WIADOMOŚCI SIMP

B. SPIS ARTYKUŁÓW WEDŁUG DZIEDZIN WIEDZY

OBRÓBKA SKRAWANIEM

POMIARY WARSZTATOWE

POWŁOKI OCHRONNE

PRZYRZĄDY I UCHWYTY

SAMOCHODOWNICTWO

SŁOWNICTWO TECHNICZNE

SPAWALNICTWO

SZKOLNICTWO

SKOROWIDZ RZECZOWY

M

N

O

ROK XXIV STYCZEŃ 1951 ZESZYT 1

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA MICKIEWICZA 18. ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

Najważniejszą, decydującą sprawą, głównym zadaniem naszym i wszystkich ludzi pracy na całym świecie jest wzmocnienie walki o pokój!

Rok który minął, był pierwszym rokiem pracy w ramach naszego potężnego Planu 6-letniego — Planu wielkiego uprzemysłowienia Polski i zbudowania podstaw Socjalizmu w naszym kraju. Żegnając ten rok stwierdzamy z radością: **polskie masy pracujące wykonały pomyślnie, wykonały przedterminowo lub bez opóźnień, wykonały ogólnie z nadwyżką planowe zadania minionego 1950 roku.** *Mamy prawo być dumni z tego nowego i doniosłego sukcesu.*

Zadania pierwszego roku wielkiego Planu 6-letniego były niełatwe, stanowiły poważny egzamin dla całego naszego przemysłu i gospodarki ogólnonarodowej. Egzamin ten wypadł dobrze.

O czym świadczą te wspaniałe wyniki pracy narodu polskiego?

Świadczą one, że w narodzie naszym wyzwalają się, rosną, dojrzewają potężne siły i talenty twórcze, że znajdują one dla swego rozwoju pole i warunki jakich nigdy przedtem naród nasz nieposiadał.

Co oznaczają pomyślne wyniki pracy pierwszego roku wielkiego planu uprzemysłowienia Polski dla gospodarki i kultury naszego kraju, jaką posiadają wagę i znaczenie dla naszego wzrostu siły i dla przyszłości naszego państwa już w niedalekim czasie?

Świadczą one bezspornie o tym, że wielkie, przełomowe i godne podziwu zadania Planu 6-letniego są wykonalne. Zadecyduje o tym nasza praca, nasz zapał, nasza ofiarność, nasza umiejętność i organizacja w rozpoczynającym się dziś nowym 1951 roku. Zadania tego nowego roku są większe, rozmiary produkcji są szersze, nakłady w nowe budownictwo, w nowe inwestycje są wyższe niż w roku, który minął. **Ale im więcej wkładamy środków w nową technikę,** *w nowe budownictwo, w nowe doskonalsze maszyny i narzędzia pracy, słowem — w realizację wielkiego planu uprzemysłowienia Polski, tym szybciej rosną nasze siły, tym w lepszych warunkach rozwijać się będzie nasza praca w każdym następnym roku, tym większy będzie wzrost naszego bogactwa narodowego, tym szybszy i wspanialszy rozwój zabezpieczymy dla naszej kultury, dla potęgi i dobrobytu naszej ojczyzny.*

Z dumą żegnamy rok miniony — rok wspaniałej twórczej pracy — i z otuchą z nowymi siłami i poważnym dorobkiem witamy Nowy Rok. Jaką sprawę, jakie zadanie winniśmy wysunąć na czoło naszych dążeń i wysiłków?

Najważniejszą, decydującą sprawą, głównym zadaniem naszym i wszystkich ludzi pracy na całym świecie jest wzmocnienie walki o pokój!

Wyjątki z orędzia noworocznego
Prezydenta Rzeczypospolitej *Bolesława Bieruta.*

Inż.-mech. JANUSZ TYMOWSKI

PRZEMYSŁ METALOWY W PLANIE 6-LETNIM

Plan 6-letni ma dla Polski znaczenie historyczne. Istotną treścią, jak to stwierdził Prezyden Bierut w przemówieniu na V Plenum KC PZPR, jest potężne, niespotykane w dotychczasowej historii rozwoju gospodarczego naszego kraju, podniesienie poziomu sił wytwórczych, w oparciu o najbardziej nowoczesną i wysoką technikę.

Produkcja wielkiego i średniego przemysłu osiągnęła w roku 1939 wartość 8,6 miliarda złotych przedwojennych, zaś w 1949 r. 15,3 miliarda złotych (co stanowi 177% wartości produkcji przedwojennej) i ma podnieść się do 36,5 miliarda złotych w roku 1955, tj. do 425% produkcji przedwojennej, przy czym globalna wartość produkcji całego przemysłu w r. 1955 wyniesie 43,8 milj. zł. W wyniku tego planu winniśmy się stać jednym z bardziej uprzemysłowionych krajów Europy.

Uzyskanie wielkości produkcji przewidzianych planem 6-letnim wymaga postawienia w pierwszej kolejności produkcji urządzeń hutniczych, górniczych, energetycznych, taboru kolejowego i drogowego, środków transportu wewnętrznego, obrabiarek i narzędzi. Wielkości wchodzące przy tym w grę obrazuje przykład hutnictwa, które dla podniesienia produkcji surówki o 1 milion ton i dalszej przeróbki jej na materiał walcowany potrzebuje dostawy 40 tys. ton maszyn i urządzeń takich, jak aparatura wielkich pieców i pieców martenowskich, specjalne dźwigi, dmuchawy, urządzenia walcowni itd.

Uwzględniając te okoliczności plan 6-letni przewiduje znacznie szybszy rozwój produkcji środków wytwarzania i powiększanie udziału ich w ogólnej wartości produkcji.

Udział środków wytwarzania, który w r. 1937 wynosił 47% i w rezultacie wykonania 3-letniego planu wzrósł do 59,1% ma dojść w r. 1955 do 63,5% całej wartości produkcji przemysłu wielkiego i średniego.

Podstawą, na której opiera się wytwórczość produkcji jest przemysł metalowy. On produkuje urządzenia fabryk, on produkuje konstrukcje stalowe hal, on produkuje maszyny, które wytwarzają nowe obrabiarki i silniki.

Mimo że przemysł metalowy w r. 1937 był drugim co do wielkości przemysłem w kraju, tak co do ilości zatrudnionych jak i co do wartości produkcji, po przemyśle włókienniczym, to jednak produkcja jego była nastawiona na obsługę drobnych warsztatów, rzemiosła i małych gospodarstw chłopskich. —

W innych dziedzinach przemysłu jak hutniczy, węglowy, naftowy, chemiczny, papierniczy itd. zależność od importu była jeszcze większa, udział bowiem dostaw krajowych ograniczał się do zupełnie drobnych detali.

Importowaliśmy cały szereg urządzeń i artykułów prostych i łatwych do wykonania; ten sposób umożliwiał osiągnięcie dodatkowego zysku i łatwiejszy wywóz kapitałów przez kapitalistów zagranicznych, będących wszechwładnym panem naszego przemysłu.

Jedynym zakładem budowy ciężkich maszyn była huta „Zgoda", zajęta głównie remontami dla zakładów górniczych i hutniczych Górnego Śląska; Stalowa Wola, która nie ukończyła jeszcze całkowicie swej budowy, była zajęta produkcją wojskową, poza tym pewne niewielkie możliwości miały Zakłady Lilpopa. Teoretycznie do gospodarki polskiej wchodziła jeszcze Stocznia Gdańska. Poza fabrykami parowozów był to cały polski ciężki przemysł.

Udział przemysłu maszynowego stanowił w r. 1937 zaledwie 7% wartości produkcji całego przemysłu średniego i ciężkiego. Plan 3-letni podniósł go do 10%. Plan 6-letni, który wyznacza dla przemysłu maszynowego wskaźnik wzrostu 364 (przy ogólnym 258,2) przewiduje osiągnięcie udziału 14%. Jak długa droga stoi przed nami obrazuje to, że udział przemysłu metalowego w całości produkcji wynosi w okresie 39—40 dla Francji 20%, Anglii 25%, że jednak osiągnięcie tych celów jest możliwe uczy nas przykład ZSRR, gdzie udział przemysłu maszynowego w całości produkcji wielkiego przemysłu stanowił w r. 1913 — 6,8%, a w r. 1940 przemysł maszynowy radziecki zajął drugie miejsce na świecie, zwiększywszy swoją produkcję 54 razy.

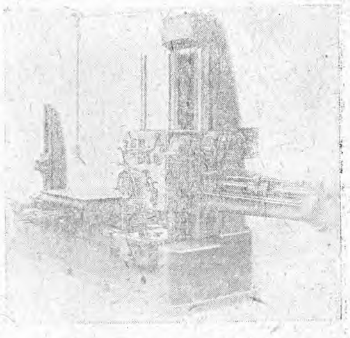
Bazy wyjściowe dla rozwoju przemysłu maszynowego zostały położone w okresie planu 3-letniego; odbudowano całkowicie przemysł taboru kolejowego, który osiąga w parowozach produkcję przeszło 10-krotną, a w wagonach towarowych przeszło 30-krotną, w stosunku do ostatnich lat okresu przedwojennego. Pomyślnie rozwija się produkcja ciągników, zapoczątkowano produkcję samochodów ciężarowych, uruchomiono produkcję szeregu maszyn i urządzeń dla górnictwa węglowego i naftowego, rozpoczęto produkcję maszyn okrętowych, opracowano szereg nowych typów obrabiarek. Już dziś jesteśmy w stanie dostarczyć cały szereg urządzeń — dawniej sprowadzanych z zagranicy. „Fabryki fabryk" są dopiero w projektowaniu lub co najwyżej w budowie. Budowa nowych fabryk jest to dziedzina nowa, gdzie doświadczenia nasze są bardzo niewielkie, gdyż poważniejsze projekty były robione zagranicą. Tutaj wielką pomocą jest dla nas możność oparcia się o przodującą technikę radziecką i czerpanie z jej bogatego

dorobku. Gotowe projekty jakie stamtąd otrzymujemy i możność konsultacji oszczędzają nam wielu błędów i pozwalają iść znacznie śmielej i szybciej naprzód.

Poważną trudnością przy opracowywaniu planów rozwojowych przemysłu metalowego jest jego złożoność i zależność od innych przemysłów. W przeciwieństwie do przemysłów konsumpcyjnych, gdzie stosunkowo łatwo jest przewidzieć rozwój zaopatrzenia, przemysł metalowy musi się liczyć z gwałtownymi i bardzo dużymi skokami zapotrzebowania powodowanymi nowymi wynalazkami lub zmianami technologii w obsługiwanych przemysłach.

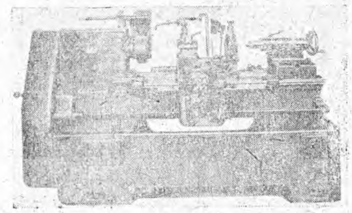
Stąd plany długofalowe tego przemysłu należy rozpatrywać grupami asortymentowymi i liczyć się z koniecznością szeregu korektur.

Najważniejszą grupą produkcji jest produkcja obrabiarek. Stopień rozwinięcia tej produkcji jest miarą kultury technicznej i postępu w całym przemyśle metalowym.



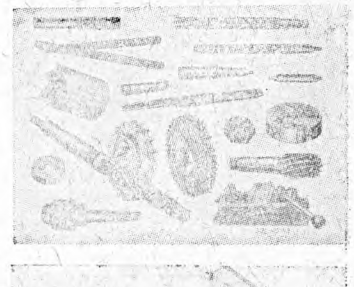
Przeciętna produkcja przedwojenna wynosiła tu ok. 800 szt. wartości 12 mil. zł. rocznie przy imporcie w ostatnich latach ok. 2500 szt. rocznie wartości 50 mil. zł. i ilości obrabiarek czynnych w Polsce ok. 65 tys.

W r. 1949 osiągnięto produkcję 10,6 tys. ton przy ilości obrabiarek wielokrotnie większej aniżeli przed wojną. Plan przewiduje osiągnięcie w r. 1955 produkcji o 300% większej aniżeli w r. 1944 przy doprowadzeniu ilości typów do ok. 200. tj. zwiększenie ilości 3 razy, a wartości i tonażu 4 razy w stosunku do r. 1949. Specjalny nacisk kładzie plan na produkcję obrabiarek ciężkich, które mają stanowić w r. 1955 25% ogólnej wartości.



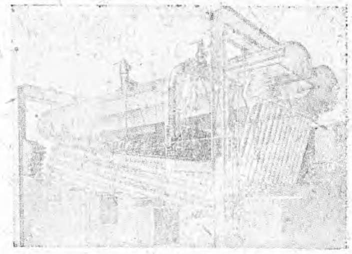
W szczególności przewiduje się uruchomienie produkcji ciężkich karuzelówek, tokarek wielonożowych, automatów i obrabiarek zespołowych. W tym celu przewiduje się budowę nowej fabryki tokarek i fabryki frezarek oraz wielkiej rozbudowy dwu fabryk istniejących.

Związany z przemysłem obrabiarkowym przemysł narzędziowy przewiduje czterokrotne podniesienie produkcji narzędzi tnących, 1,7-krotne — narzędzi do drewna, 2,3-krotne — narzędzi rzemieślniczych, 10-krotne — przyrządów i uchwytów, a 12-krotne — sprawdzianów.

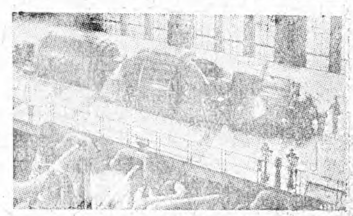


Osiągnięte to będzie głównie przez rozbudowę starych zakładów przy budowie 2 nowych. Rozwinięcie tego przemysłu jest niezbędnym warunkiem wprowadzenia nowoczesnej technologii do naszych fabryk i powinno dać znaczne oszczędności w zużyciu narzędzi.

Potrzeby energetyki wymagają bardzo dużego wysiłku w produkcji kotłów i turbin. Przed wojną produkowaliśmy kotły o ciśnieniu nie przekraczającym 16 atm; — plan 3-letni dał pierwsze kotły o ciśnieniu 42 atm, przy czym produkcja kotłów doszła do ilości dającej 3 tys. ton pary na godzinę. Plan 6-letni stawia zadanie uruchomienia produkcji kotłów wodno rurkowych wysokoprężnych o ciśnieniu 80 atm i wydajności 100—120 ton pary na godzinę. Produkcja kotłów wodnorurkowych ma wzrosnąć czterokrotnie w stosunku do r. 1949. W tym celu buduje się specjalną fabrykę kotłów.

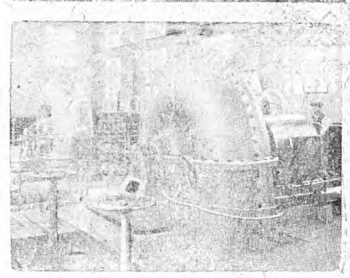


Turbin nie produkowała Polska dotychczas. Bezpośrednio przed wojną Stalowa Wola rozpoczęła uruchamianie produkcji turbin typu Ljungström o mocy 3 tys. kW. w oparciu o licencję szwedzką. Plan 3-letni dał produkcję łopatek turbinowych, plan 6-letni przewiduje produkcję turbin dużej mocy i osiągnięcie w r. 1955 produkcji 125 MW rocznie, a w okresie całego planu 225 MW. Jest to wielkie i piękne zadanie.



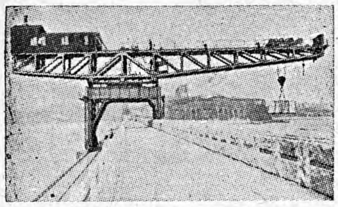
Rozwój przemysłu chemicznego, który ma wyjątkowo korzystne podstawy surowcowe, wymaga bardzo znacznego powiększenia produkcji aparatury dotychczas w ogromnym procencie importowanej.

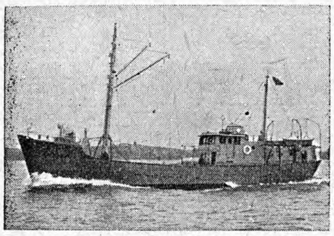
Plan przewiduje, że produkcja aparatury w 1955 roku wyniesie 413,8% produkcji z r. 1949. W tym celu będzie zakończona rozbudowa zakładów produkcyjnych oraz wybuduje się kilka zakładów nowych. Przemysł aparaturowy rozwinie produkcję sprężarek amoniakalnych, tak aby umożliwić rozbudowę sieci chłodni.

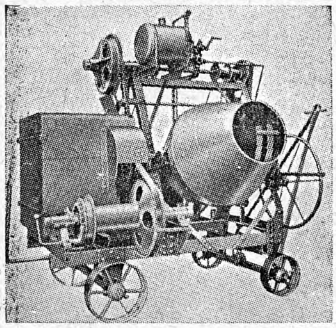


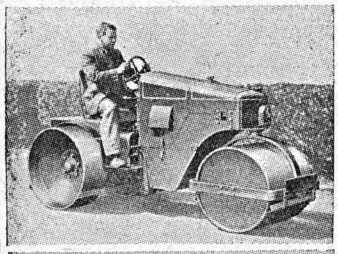
Produkcja maszyn papierniczych zostanie powiększona 5-krotnie przez rozbudowę zakładów istniejących.

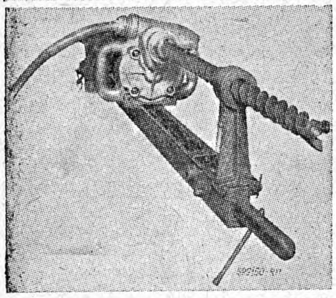
Przemysł urządzeń przemysłowych, poza wznowioną produkcją turbin, ma w r. 1955 produkować rocznie maszyn i urządzeń hutniczych za 161 mil. zł, urządzeń dźwigowych za 24,5 mil. zł. Rozwinąć ma również

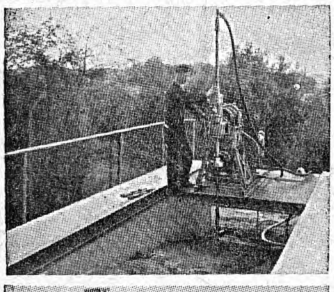


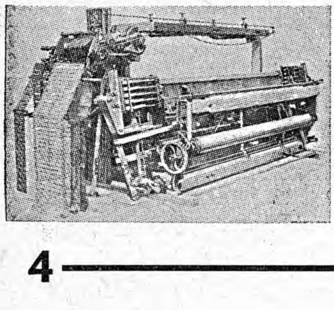












produkcję maszyn okrętowych, wind kotwicznych, pomp okrętowych. Produkcja okrętowa nie istniała przed wojną.

Trzeba podkreślić, że asortyment dostaw dla budownictwa okrętowego jest bardzo różnorodny i w szeregu wypadków stawia bardzo duże i specjalne wymagania. Stąd dostawy krajowe do statków, zakupowanych przed wojną zagranicą, były nieznaczne.

Dopiero jednostki produkowane w okresie planu 6-letniego: rudowęglowce „Sołdek", „Jedność Robotnicza" i dalsze otrzymały prawie pełne wyposażenie krajowe, przy czym maszyny okrętowe polskiej produkcji zdały świetnie egzamin.

Plan 6-letni przewiduje wykonanie 164 głównych maszyn okrętowych i pełne zabezpieczenie przez przemysł metalowy potrzeb stoczni w zakresie budowy jednostek pełnomorskich.

Specjalnym zadaniem przemysłu maszynowego jest umożliwienie mechanizacji budownictwa. Produkcja maszyn budowlanych przed wojną ograniczała się do małych betoniarek i walców drogowych. Wykonanie olbrzymich zadań budowlanych jakie stawia plan 6-letni jest możliwe tylko przy wysokim stopniu usprzętowienia. W związku z tym przemysł metalowy ma rozwinąć produkcję wyciągów budowlanych doprowadzając ją w r. 1955 do 2500 szt., uruchomić produkcję żurawi budowlanych lekkich i ciężkich. Produkcja wielkich żurawi budowlanych, znanych wszystkim z ostatnich Targów Poznańskich, wyniesie w r. 1955 — 140 szt. Dla mechanizacji robót ziemnych uruchomiona będzie produkcja koparek, osiągając 75 szt. rocznie w r. 1955, oraz rozpocznie się produkcja maszyn dla równania i ścinania ziemi i innych maszyn budowlanych i drogowych.

W zakresie tego przemysłu leży również podjęcie produkcji maszyn dla przemysłu ceramicznego, celem umożliwienia modernizacji tego, dzisiaj w dużej mierze chałupniczego przemysłu.

Przemysłem należącym również do tej grupy, jest przemysł obsługujący potrzeby górnictwa węglowego i naftowego. Przed wojną ograniczał się on właściwie do warsztatów naprawczych. Plan 3-letni doprowadził produkcję zakładów pracujących dla górnictwa węglowego do 80 mil. zł rocznie dostarczając: lampy górnicze, aparaty bezpieczeństwa, węglarki, kilka typów transporterów, skipy, silniki powietrzne itd. Plan 6-letni przewiduje znaczną rozbudowę zakładów, doprowadzając produkcję w r. 1955 do 290,5 mil. zł i uruchomienie produkcji wrębówek ścianowych i chodnikowych, wiertarek półautomatycznych, ładowarek tzw. „kaczych dziobów", transporterów szeregu typów, maszyn wyciągowych i kombajnów węglowych.

Podobnie przemysł naftowy będzie miał zapewnione pokrycie swoich potrzeb przez podjęcie produkcji kompletnych żurawi wiertniczych do głębokich wierceń, żurawi przewoźnych dla badań geologicznych i całego zespołu narzędzi umożliwiających przejście na wiercenie rotacyjne. W tym zakresie poważny krok dał już plan 3-letni przez uruchomienie krajowej produkcji szeregu narzędzi dotychczas sprowadzanych z Ameryki, przy czym jakość ich okazała się równa importowanym.

Przemysł włókienniczy pierwszy w kraju, tak co do wartości produkcji jak i ilości zatrudnionych, wyszedł z wojny z całkowicie zdewastowanym parkiem maszynowym. Szereg zakładów było przekształconych przez okupanta na zakłady zbrojeniowe. Przed wojną produkcją maszyn i urządzeń dla przemysłu włókienniczego zajmowało się ogółem 44 zakłady, z tego 9 większych specjalizowało się w tym asortymencie. Produkcja łączna w roku 1939 wynosiła 10,7 mil. zł; po poważnych zmianach organizacyjnych produkcja zakładów maszyn włókienniczych w r. 1949 wynosiła ok. 10 mil. zł.

W sześcioleciu ma być ona zwiększona ośmiokrotnie do 80 mil. zł, ze specjalnym uwzględnieniem maszyn do przeróbki włókien sztucznych, pełnego asortymentu wyposażenia przędzalni i produkcji krosien automatycznych.

Dla należytego zorganizowania tej produkcji przewiduje plan zakończenie budowy nowej fabryki maszyn przędzalniczych, budowy fabryki krosien i fabryki maszyn wykończalnianych. *(c. d. n.)*

Inż.-mech. TADEUSZ PIETRZKIEWICZ

AUTOMATYZACJA KONTROLI WYMIARÓW W PRODUKCJI

Artykuł omawia szereg sposobów usprawniających kontrolę wymiarów, a mianowicie: przymusowe prowadzenie przyrządu lub przedmiotu w czasie pomiaru, równoczesne sprawdzanie kilku wymiarów przedmiotu, samoczynne urządzenia rejestrujące lub sygnalizujące wynik pomiaru, pomiary przedmiotu w czasie obróbki i samoczynne urządzenia pomiarowe.

Postęp w kontroli wymiarów części maszyn wyraża się w dążeniu do zmniejszenia ilości omyłek popełnianych przy sprawdzaniu oraz do skrócenia czasu zużywanego na pomiar.

Omyłki popełniane są najczęściej z przyczyn subiektywnych, zależnych od mierzącego. Ilość tych omyłek można zmniejszyć przez powierzanie czynności kontroli personelowi wykwalifikowanemu. Powoduje to jednak zwiększenie kosztów produkcji. W produkcji seryjnej zmniejsza się ilość omyłek przez należyte przygotowanie czynności kontroli. Wymienić tutaj należy przede wszystkim opracowanie instrukcji kontroli, co pozwala na wykonywanie pomiarów przez personel niewykwalifikowany.

Przy większej ilości sprawdzanych części zachodzi konieczność dalszego usprawnienia czynności kontroli. Osiągnąć to można przez częściową lub całkowitą automatyzację kontroli.

W dalszym ciągu omówimy s z e r e g s p o s o b ó w u s p r a w n i e n i a k o n t r o l i w y m i a r ó w. Będą to między innymi:

1) przymusowe prowadzenie przyrządu lub przedmiotu w czasie pomiaru;

2) rónoczesne sprawdzenie kilku wymiarów przedmiotu;

3) wprowadzenie samoczynnych urządzeń rejestrujących lub sygnalizujących wynik pomiaru;

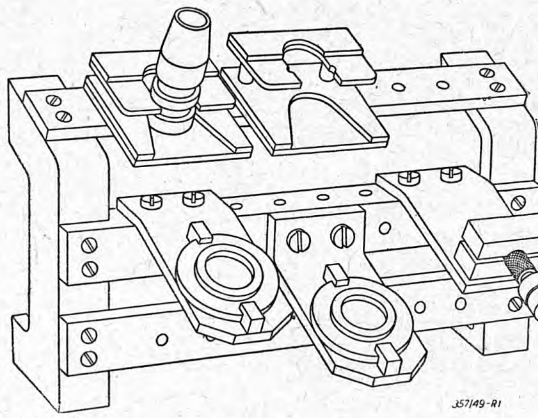
4) dokonywanie pomiaru przedmiotu w czasie obróbki;

5) samoczynne urządzenia pomiarowe.

Na nazwę samoczynnej kontroli zasługuje w pełni tylko ostatnia grupa pomiarów. Ze względu jednak na drogę, którą dochodzi się do całkowitej automatyzacji kontroli w produkcji, omówimy pokrótce wszystkie wymienione sposoby.

1. Przymusowe prowadzenie przyrządu lub przedmiotu w czasie pomiaru

Ta grupa obejmuje wszystkie metody zmniejszające lub wykluczające dowolność w ustawieniu mierzonego przedmiotu względem sprawdzianu lub narzędzia mierniczego. Najprostszym sposobem jest *przymusowe prowadzenie przedmiotu lub sprawdzianu względem obranej bazy.* Innym sposobem jest użycie *kompletu sprawdzianów zamocowanych w specjalnym uchwycie.* Na rys. 1 pokazany jest tego rodzaju zestaw sprawdzianów na znormalizowanego kształtu podstawie. Przedmiot mierzony sprawdzany jest kolejno za pomocą sprawdzianów szczękowych zaopatrzonych w listwy prowadzące oraz podstawy służące jako bazy. Listwy ułatwiają wprowadzanie przedmiotu w sprawdzian. W dolnym rzędzie znajdują się sprawdziany kształtu oraz sprawdzian wewnętrzny. Wszystkie sprawdziany ustawione są w położeniu zapewniającym dogodny dostęp i obserwację.



Rys. 1. Zestaw sprawdzianów na normalnej podstawie.

Metoda ta polega na wykonywaniu pomiarów według określonej kolejności, ustalonej przez odpowiednie ustawienie sprawdzianów. Tym sposobem zmniejsza się prawdopodobieństwo pominięcia któregoś z pomiarów, ułatwia się prowadzenie przedmiotu przy pomiarze i skraca się jego czas. Znormalizowane uchwyty do sprawdzianów zapewniają możliwość szybkiego dostosowania do zmienionej czynności kontrolnej, a prócz tego pozwalają na stosowanie normalnych sprawdzianów przez użycie specjalnych oprawek.

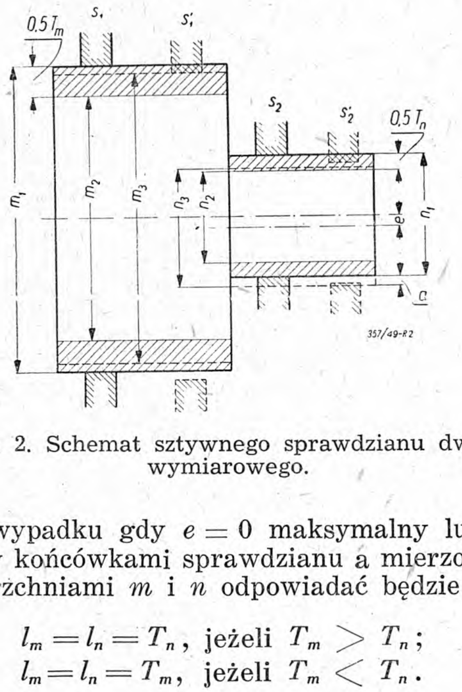
2. Równoczesne sprawdzanie kilku wymiarów przedmiotu

Dalszą ewolucję stanowi równoczesne dokonywanie kilku pomiarów przez zastosowanie zespołów wielosprawdzianowych lub wieloprzyrządowych. Pomiary te pozwalają na znaczne skrócenie czasu kontroli.

Zespoły wielosprawdzianowe (czyli sprawdziany wielowymiarowe) pozwalają na równoczesny pomiar kilku wymiarów przedmiotu, a oprócz tego — dzięki sztywnemu związaniu

poszczególnych powierzchni mierzących — na pomiar wzajemnego położenia poszczególnych powierzchni przedmiotu. Sprawdziany tego typu najczęściej stosuje się do pomiarów kształtu. Na wynik pomiaru wpływają w tym wypadku błędy wszystkich powierzchni mierzonych i ich wzajemnego położenia. Z tego powodu przy konstruowaniu sprawdzianów wielowymiarowych należy przeprowadzić analizę tolerancji wykonania poszczególnych powierzchni. Przykład takiej analizy ilustruje rys. 2. W przykładzie tym jest omówiony jedynie wpływ tolerancji wykonania przedmiotów na wynik pomiaru za pomocą sprawdzianu przechodniego, nie uwzględniając dla uproszczenia tolerancji wykonania sprawdzianu. Na rysunku widzimy sprawdzian dwuwymiarowy składający się ze sztywno związanych sprawdzianów S_1 i S_2. Położenie końcówek sprawdzianu odpowiada zarysowi maksimum materiału, a zatem jest to sprawdzian przechodni. Na schemacie oznaczono przez:

m_1, n_1 — górne wartości wymiarów m i n,
m_2, n_2 — dolne wartości wymiarów m i n,
m_3, n_3 — rzeczywiste wartości wymiarów m i n,
e — mimośrodowość położenia powierzchni m względem n.



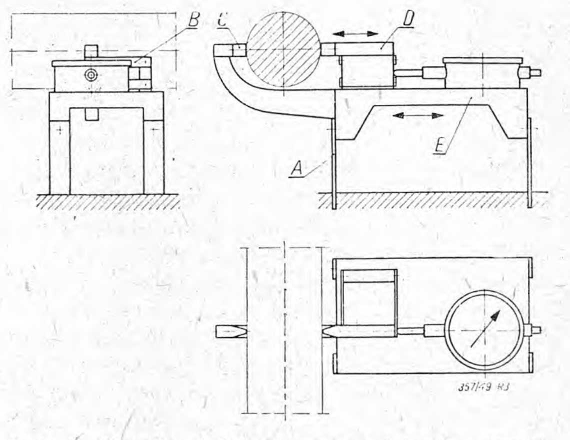
Rys. 2. Schemat sztywnego sprawdzianu dwuwymiarowego.

W wypadku gdy $e = 0$ maksymalny luz l_m między końcówkami sprawdzianu a mierzonymi powierzchniami m i n odpowiadać będzie:

$$l_m = l_n = T_n, \text{ jeżeli } T_m > T_n;$$
$$l_m = l_n = T_m, \text{ jeżeli } T_m < T_n.$$

Powyższe zależności wynikają stąd, że końcówki sprawdzianu są ze sobą sztywno związane i decyduje o położeniu punkt zetknięcia sprawdzianu z mierzoną powierzchnią.

W wypadku gdy $e = 0$ oraz $m_3 \neq m_1$, $m_3 \neq m_2$, a $n_3 \neq n_1$, $n_3 \neq n_2$, tj. w wypadku ogólnym najczęściej spotykanym, istnieje taka możliwość, że sprawdzian przechodni nie wejdzie, mimo że wymiary m_3 i n_3 leżą w granicach tolerancji. Na schemacie linią ciągłą przedstawiono położenie przedmiotu w wypadku gdy $e = 0$, a przerywana $e \neq 0$. Przedmiot wskazano w przekroju najniekorzystniejszym gdy $e = e_{max}$.



Rys. 3. Zasada działania sprawdzianów samonastawnych.

Warunkiem, aby sprawdzian przechodni wszedł jest

$$e \leqslant 0,5\,(m_1 - m_3) + 0,5\,(n_1 - n_3)$$

W granicznym wypadku, gdy wymiary przedmiotu osiągają dolną granicę tj.:

$$m_2 = m_3 \text{ a } n_2 = n_3, \text{ wówczas}$$
$$m_1 - m_3 = T_m \text{ a } n_1 - n_3 = T_n$$

otrzymujemy zależność:

$$e \leqslant 0,5\,T_m + 0,5\,T_n$$

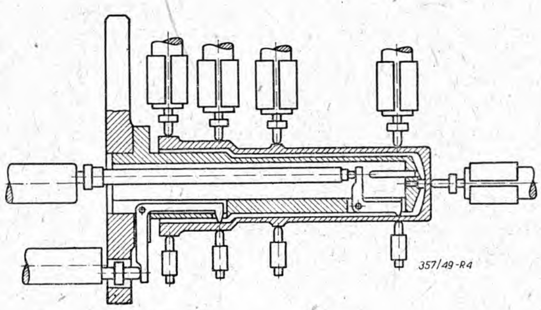
Wynika stąd, że jeżeli przedmiot posiada tej wielkości mimośrodowość, to zostanie przyjęty jako dobry (sprawdzianem przechodnim), jeżeli wymiary jego będą równe dolnym granicznym.

Z tej samej zależności wynika, że $e = 0$ przy $m_1 = m_3$ i $n_1 = n_3$; zatem jako dobry przyjęty będzie przy górnych wartościach wymiarów m i n tylko przedmiot o mimośrodowości równej zero.

Z omówionego przykładu wnioskujemy, że mimośrodowość ma duży wpływ na wynik pomiaru. Z tego powodu sprawdziany *wielowymiarowe sztywne* stosowane są tylko tam, gdzie zależy na określeniu wzajemnego położenia kilku powierzchni. We wszystkich innych przypadkach stosuje się *sprawdziany wielowymiarowe o nastawnym zawieszeniu poszczególnych sprawdzianów lub przyrządów mierniczych*. Urządzenie tego typu pozwala na wyznaczenie wielkości każdego wymiaru oddzielnie, nie daje natomiast poglądu na ich wzajemne położenie. Na rys. 3 przedstawiono schematycznie konstrukcję tego typu sprawdzianów. Do podstawy przymocowano na 4 płaskich sprężynach A stolik E z końcówką stałą C. Na stoliku znajduje się ruchoma końcówka D zawieszona na 4 płaskich

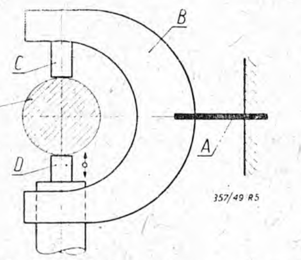
sprężynach B i naciskająca na dowolnej konstrukcji czujnik. Zespół powinien zapewniać możność regulacji odległości końcówek C i D zależnie od mierzonego wymiaru.

Na rys. 4 widzimy zespół wielosprawdzianowy samonastawny pozwalający na równoczesny



Rys. 4. Sprawdzian wielowymiarowy samonastawny.

pomiar kilku wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych i długościowych. Zawieszenie poszczególnych sprawdzianów jest niezależne, zgodnie z schematem na rys. 5. Korpus B zawieszony na płaskiej sprężynie A jest zaopatrzony w stałą końcówkę C i w przyrząd pomiarowy o ruchomej końcówce D. W ten sposób niezależnie od położenia przedmiotu P może być dokonany pomiar średnicy każdej powierzchni niezależnie. Koszt wykonania takiego urządzenia jest wysoki, ale przy sprawdzaniu większej ilości przedmiotów amortyzuje się dzięki znacznemu skróceniu czasu pomiaru i zmniejszeniu ilości omyłek.



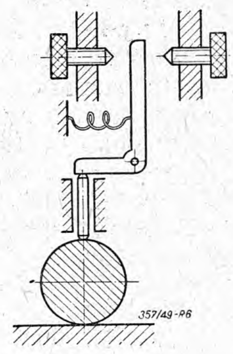
Rys. 5. Schemat sposobu zamocowania przyrządów pomiarowych w sprawdzianie samonastawnym.

3. Urządzenia samoczynnie sygnalizujące lub rejestrujące wynik pomiaru

Dokonywanie dużej ilości odczytań przy kontroli seryjnej produkcji jest męczące i powoduje omyłki. Szczególnie przy zespołach wielowymiarowych trudne jest dokonywanie szeregu odczytań na przyrządach umieszczonych w różnych położeniach. Z tego powodu stosuje się szereg urządzeń zastępujących bezpośrednie odczytywanie sygnalizacją, pozwalającą na szybkie ocenienie wymiarów przedmiotu. W tym dziale dorobek techniczny ostatnich lat jest szczególnie bogaty. Omówimy dalej kilka przykładów urządzeń tego rodzaju.

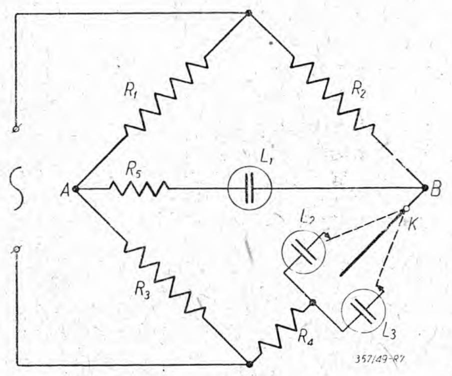
a. *Urządzenia elektryczne z końcówką kontaktową.*

Na rys. 6 wskazano zasadę pracy *czujnika kontaktowego*. Położenie kontaktów może być regulowane zależnie od tolerancji mierzonego wymiaru i ustawiane według wzorców. Dźwignia stykając się z kontaktem zwiera obwód elektryczny połączony z urządzeniem sygnalizacyjnym.



Rys. 6. Zasada pracy pomiarowego urządzenia kontaktowego

Konstrukcje urządzeń sygnalizacyjnych są różne. Na rys 7 widzimy układ oparty na zasadzie mostka *Wheatstone'a*. Składa się on z oporników $R_1 \div R_5$, neonowych lampek sygnalizacyjnych L_1, L_2, L_3 oraz urządzenia kontaktowego K. Urządzenie zasilane jest prądem zmiennym. Układ elektryczny znajduje się w równowadze, jeżeli przy zwartym kontakcie zachodzi zależność $R_1 + R_2 = R_3 + R_4$. W tym wypadku zapala się lamka L_2 lub L_3, a gaśnie lampka L_1, na skutek równych potencjałów w punktach A i B. Stąd wnioskujemy, że przedmiot osiągnął wymiar graniczny. Przy położeniu dźwigni urządzenia kontaktowego pomiędzy kontaktami, obwód prądu w tej



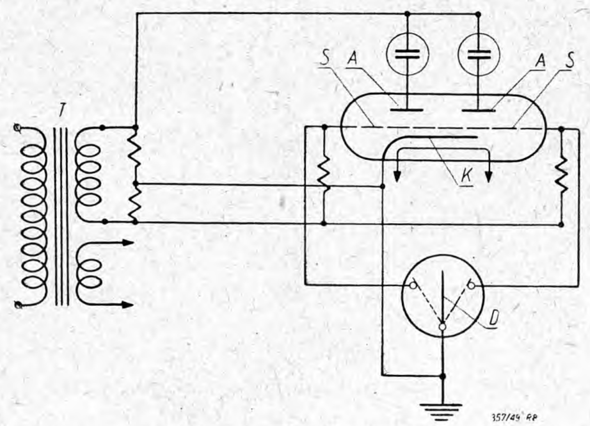
Rys. 7. Układ sygnalizacyjny oparty na zasadzie mostka *Wheatstone'a*.

gałęzi zostaje przerwany, na skutek czego zakłócona zostaje równowaga oporów. Lampka L_1 zapala się sygnalizując, że wymiar jest „dobry. Lampki L_2 i L_3 nie palą się. Urządzenia takie mogą być z powodzeniem stosowane do urządzeń wielowymiarowych. W tym wypadku lampka sygnalizująca prawidłowość wymiarów jest jedna, a ilość lampek brakawych jest podwójna w stosunku do mierzonych wymiarów (górny i dolny).

Zaletą urządzeń tego typu jest łatwy i szybki sposób upewnienia się, czy wymiary przedmiotu leżą w granicach tolerancji. Odczytanie jest łatwe, gdyż odbywa się przez równoczesną obserwację wszystkich lampek. Wadą jest konieczność stosowania stosunkowo dość dużych

natężeń prądu celem rozżarzenia lampki. Duże natężenie prądu powoduje często iskrzenie kontaktów, co z kolei wpływa na zmniejszenie dokładności odczytania. Lampki neonowe stosowane powszechnie do urządzeń tego typu zmniejszają zapotrzebowanie prądu. Innym sposobem zmniejszenia natężenia prądu jest stosowanie układu w którym prąd przepływający przez styki działa na cewkę zwierającą obwód o większym natężeniu prądu, koniecznym dla rozżarzenia lampki.

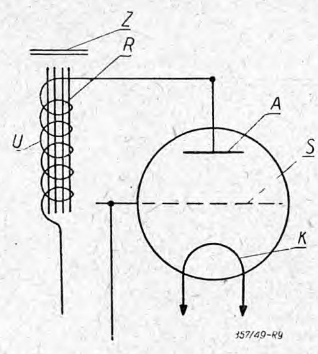
Znaczne ulepszenie metod sygnalizacji uzyskano dzięki zastosowaniu lamp elektronowych. Na rys. 8 wskazano jeden z typowych schematów urządzenia kontaktowego z zastosowaniem



Rys. 8. Układ sygnalizacyjny z lampą elektronową.

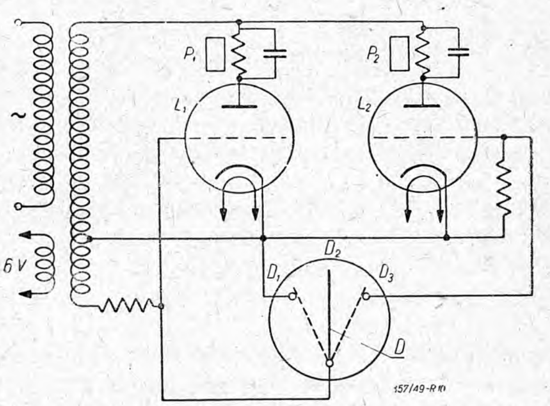
lampy trójelektrodowej (katoda, siatka i anoda). Układy tego typu wykorzystują zdolność wzmacniania impulsów przez lampy elektronowe. Transformator T zasila prądem niskiego napięcia katodę K i dostarcza napięcia na anodę A. Katoda żarząc się emituje elektrony, które przepływają ku anodzie (o ile posiada ona potencjał wyższy od potencjału katody). Jeżeli na drodze strumienia elektronów wbuduje się siatkę S, wówczas przykładając do niej napięcie można regulować przepływ prądu z katody na anodę. W granicznym przypadku przy odpowiednim napięciu siatki przepływ prądu przez lampę ustaje. Tę własność lampy elektronowej wykorzystano w układzie przedstawionym na rys. 8. Jeżeli dźwignia D urządzenia kontaktowego znajduje się w położeniu pośrednim między kontaktami, wówczas przy odpowiednim doborze oporów w obwodzie potencjał siatek S nie pozwala na przepływ prądu anodowego, zatem lampki neonowe nie żarzą się. W razie zetknięcia dźwigni z którymś z kontaktów, potencjał siatki zmienia się i staje się równy potencjałowi katody, co umożliwia przepływ prądu anodowego. Odpowiednia lampka sygnalizacyjna zapala się zawiadamiając o braku.

W obwód takiego urządzenia na miejsce lampek neonowych można włączyć przekaźniki sterujące przyrząd do segregacji wymiarowej przedmiotów. Schemat takiego przekaźnika podano na rys. 9. Przekaźnik składa się z uzwojenia U, rdzenia R i kotwicy Z. Siatka S włączona jest w obwód podobny do podanego na rys. 8. Przy odpowiednim potencjale siatki, przez obwód anodowy lampy, a więc i przez uzwojenie U przekaźnika, przepływa silny prąd anodowy. Prąd ten powoduje przyciąganie kotwicy Z przez rdzeń, co z kolei steruje inny obwód elektryczny pracujący pod dowolnie dużym napięciem.



Rys. 9. Magnetyczne urządzenie przekaźnikowe w obwodzie anodowym.

Inny rodzaj układu widzimy na rys. 10. Układ ten pozwala na sterowanie większej ilości czynników. W położeniu D_1 dźwigni urządzenia kontaktowego siatki obu lamp trójelektrodowych L_1 i L_2 pozwalają na przepływ prądu anodowego i włączenie przekaźników P_1 i P_2. W położeniu D_1 potencjał siatki w lampie L_1 zmienia się na ujemny (względem katody) i prąd anodowy przestaje płynąć, a przekaźnik P_1 wyłącza się. Układ L_2 pozostaje bez zmiany. W położeniu D_3 napięcie siatki L_2 zmienia się i przepływ prądu anodowego ustaje. Przekaźnik P_2 wyłącza się. Urządzenia takie stosowane są w automatach segregacyjnych lub do sterowania obrabiarek.



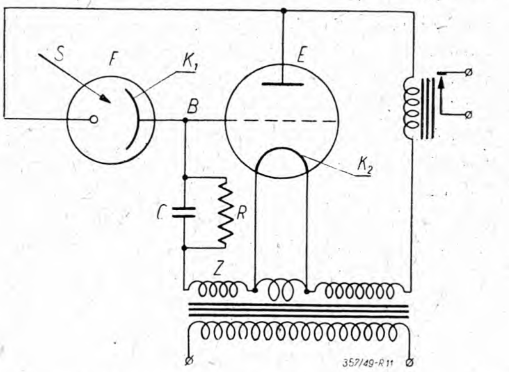
Rys. 10. Schemat urządzenia przekaźnikowego z lampami elektronowymi.

Mamy tutaj 3 możliwości:

1) oba obwody wyłączone,
2) włączony obwód L_1,
3) włączony obwód L_2.

Zupełnie specjalny rodzaj stanowią obwody sygnalizujące zaopatrzone w fotokomórkę. Rysunek 11 przedstawia przykład takiego urządzenia. Fotokomórka jest specjalnego rodzaju lampą elektronową, której katoda jest wykonana z materiału światłoczułego (np. ze związków selenu). Zjawisko fotoelektryczne polega jak

wiadomo na tym, że niektóre ciała pod wpływem bombardowania kwantami światła emitują elektrony. Intensywność tej emisji zależy od energii światła, tj. od częstotliwości i amplitudy (natężenia) oraz od charakterystyki lampy. Zasada działania układu, przedstawionego na rys. 11, jest następująca. Z chwilą, gdy promień światła S pada na katodę K_1, rozpoczyna się emisja elektronów i przez komórkę fotoelektryczną może przepływać prąd anodowy. Na rys. 11 fotokomórka jest użyta wraz z pojemnością C i oporem R jako dzielnik napięcia. W punkcie B jest przyłączona siatka lampy trójelektrodowej. Potencjał punktu B, a więc i siatki zależy od stanu lampy F. Jeżli katoda jej jest oświetlona, wówczas potencjał siatki pozwala na przepływ prądu sygnalizacyjnego w obwodzie przekaźnika. Jeżeli katoda jest ciemna, wówczas potencjał punktu B określony napięciem części Z transformatora blokuje przepływ prądu przez lampę E. Urządzenia, zaopatrzone w fotokomórkę mogą być stosowane do pomiarów bez zetknięcia się z przedmiotem sprawdzanym. Z tego względu mogą być stosowane np. do pomiarów przedmiotów będących w ruchu. Sprzyja temu również minimalna bezwładność działania takiego układu. Komórka fotoelektryczna używana jest z tego powodu również do liczenia przedmiotów znajdujących się w szybkim ruchu.



Rys. 11. Urządzenie przekaźnikowe z komórką fotoelektryczną.

(c. d. n.)

Prof. inż. LEON BURNAT

O RYSACH SZLIFIERSKICH

Artykuł jest skrótem odczytu wygłoszonego w Klubie Racjonalizatorów Wytwórni Obrabiarek im. Strzelczyka w Łodzi. Na treść pracy składają się: Szczególne własności tarcz szlifierskich — twardość tarczy i zdolność zagłębiania się tarczy. Praca ziarn tarczy. Dobór twardości tarczy. Szlifowanie chłodne. Powstawanie rys szlifierskich. Wpływ szybkości chłodzenia na jakość szlifowania. Wyważenie tarczy. Znaczenie gładkości części dla pracy maszyn.

Szlifowanie jest jednym z rodzajów obróbki metali skrawaniem. Zagadnienie szlifowania metali jest tematem bardzo obszernym i przedstawienie go w całości wymagałoby całego szeregu artykułów. W artykule niniejszym rozpatrzymy tylko zagadnienia powstawania rys szlifierskich oraz zestawimy główne sposoby jakie zastosować może szlifierz w celu uniknięcia tych rys.

Tworzenie się rys szlifierskich jest starą bolączką, dawno znaną w oddziałach szlifierskich i niestety czasem trudną do usunięcia. W ostatnich czasach w niektórych naszych wytwórniach musiano zaostrzyć walkę z powstawaniem rys szlifierskich. Najważniejsze i najdroższe części maszynowe, a mianowicie części nawęglane, jak wrzeciona, koła zębate — są szczególnie skłonne do tworzenia rys szlifierskich.

P r z y c z y n y p o w s t a w a n i a r y s s z l i f i e r s k i c h są wielorakie; tutaj omówimy tylko te, które spowodować może szlifowanie w odniesieniu głównie do czopów nawęglanych. Oczywiście celem artykułu nie jest wskazanie na szlifierza, jako na sprawcę rys szlifierskich i połączonych z tym strat. Przyczyną powstawania rys może być nieodpowiedni materiał albo i obróbka cieplna. Wskazanie winnego, słuszne czy niesłuszne, jest stosunkowo łatwe lecz i mało wartościowe; wartość może mieć tylko wskazanie przyczyny powstawania rys i podanie sposobów ich usunięcia.

Wymagania stawiane szlifierzowi są nieraz bardzo wysokie. Od niego wymaga się zachowania bardzo wysokich dokładności kształtu, jak i wysokiej gładkości obrobionej powierzchni. A co dajemy szlifierzowi, aby mógł tym wymaganiom sprostać?

Narzędzie, tarcza szlifierska, jest napewno najbardziej kapryśne ze wszystkich narzędzi używanych w obróbce metali. Tarcza szlifierska nie jest prostym narzędziem jak nóż tokarski, który można dokładnie nastawić na potrzebną głębokość skrawania, czy konieczny przekrój wióra; pomiędzy nastawieniem tarczy i jej faktycznym skrawaniem zachodzi poważna różnica. Można bez dużej przesady powiedzieć, że szlifierz poza nastawieniem tarczy musi wyczuwać jej pracę. Ilość iskier, ich barwa, wygląd przedmiotu szlifowanego, wygląd tarczy, odgłos szlifowania — dają podstawy dla wyczuwania pracy tarczy.

Co to jest za narzędzie, które nazywamy *tarczą szlifierską* albo *ściernicą*? Ostre, twarde ziarna skrawają wiórki, lepiszcze łączy poszczególne ziarna, trzyma je silnie w tarczy, zaś

pory — otworki, które są w tarczy — mają za zadanie pomieszczenie i odprowadzenie uzyskanych wiórków. Tarcza szlifierska posiada zatem na swoim obwodzie tysiące ostrzy, jak gdyby noży których nikt nie wyjmuje i nie oddaje do ostrzenia, podobnie jak się to robi z innymi narzędziami, na przykład nożami tokarskimi. Ostrzenie odbywa się przez wypadanie i wykruszanie tępych ziarn podczas pracy lub przez obciąganie tarczy. Ostrzenie to, jest również całkowicie w rękach szlifierza.

Dla scharakteryzowania działania tarczy, to znaczy określenia jej zdolności skrawania podaje się kilka szczegółowych **własności tarczy**. Jedną z głównych własności tarczy jest jej twardość: twardość tarczy ma duży wpływ na jej zdolność skrawania. Twardość tarczy i twardość ziarna użytego dla wykonania tarczy szlifierskiej są to dwa, zupełnie różne zagadnienia. *Twardość ziarna* jest zawsze bardzo duża, tak duża, że ziarno, działając jak ostrze noża może skrawać wiór ze wszystkich metali stosowanych w budowie maszyn. Gdy mówimy o twardości tarczy nie mamy na myśli twardości ziarna; pod nazwą *twardość tarczy* trzeba rozumieć wielkość siły, z jaką ziarno trzymane jest w tarczy przez lepiszcze. Jeżeli tarcza jest twarda, to znaczy to, iż dla wyrwania ziarna z tarczy potrzebna jest większa siła niż u tarczy miękkiej. Jak wiadomo twardość tarcz oznacza się literami alfabetu.

W czasie szlifowania ziarno skrawa materiał, a więc musi pokonać opór skrawania wióra. Opór skrawania wióra jest siłą, która działa na ziarno i która może wyrwać ziarno z tarczy.

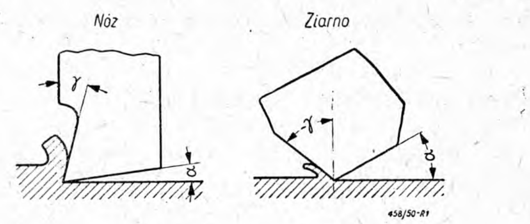
Każdy szlifierz wie, że do szlifowania stali hartowanej trzeba używać tarczę bardziej miękką, aniżeli dla stali miękkiej. Co jest przyczyną takiego właśnie a nie przeciwnego wyboru? Aby sprawę dobrze zrozumieć wprowadźmy oprócz twardości tarczy jeszcze jedno pojęcie, określające działanie tarczy, a mianowicie *zdolność zagłębiania się tarczy w szlifowany materiał.*

Co to jest zdolność zagłębiania? Aby ziarna mogły skrawać muszą zagłębiać się w szlifowany materiał; im materiał będzie miększy, tym zagłębianie się ziarn tarczy będzie łatwiejsze. Na miękkim materiale tarcza łatwiej może skrawać wióry, a tym samym i nacisk tarczy na przedmiot szlifowany może być mniejszy. Ponadto zdolność zagłębiania tarczy będzie tym większa, im więcej ziarn będących w pracy jest ostrych, a tarcza posiada na swojej powierzchni mało ziarn stępionych, czyli spłaszczonych.

Gdyby tarcza miała powierzchnię roboczą zupełnie gładką, na przykład ze szkła, to zdolność zagłębiania takiej tarczy równałaby się zeru; nawet przy użyciu dużego nacisku takiej tarczy na przedmiot szlifowany, skrawanie wiórek nie byłoby możliwe — wystąpiłoby tylko silne zagrzanie tarczy i przedmiotu.

Podczas obróbki materiału twardego, jak stali hartowanej, zdolność zagłębiania jest znacznie mniejsza niż podczas obróbki materiału miękkiego, jak stali niehartowanej.

Zwiększyć zdolność zagłębiania tarczy szlifierskiej możemy przez używanie ostrych ziarn albo zmniejszenie ilości ziarn równocześnie skrawających. Zmniejszenie ilości czynnych ziarn można uzyskać przez zmniejszenie wielkości powierzchni styku pomiędzy tarczą i częścią szlifowaną, na przykład przez zwężenie czynnej szerokości tarczy przez odpowiednie obciągnięcie tarczy, czy też użycie wąskiej tarczy. Wiemy także, że trudniej jest szlifować bez powstawania rys płaską powierzchnię, aniżeli powierzchnię walcową; płaszczyzna daje dużą powierzchnię styku tarczy z przedmiotem, to znaczy większa ilość ziarn jest w pracy, a przez to maleje zdolność zagłębiania tarczy. Zmniejszenie ilości ziarn w pracy uzyskać można także przez zastosowanie tarczy gruboziarnistej. Ponieważ ziarna są większe więc ilość wystających ostrzy na tej samej powierzchni tarczy będzie mniejsza i zdolność zagłębiania wzrośnie.



Rys. 1.

Teraz, kiedy rozumiemy, co oznacza twardość tarczy oraz jej zdolność zagłębiania, rozpatrzmy bliżej jak pracuje każde poszczególne ziarno w czasie skrawania. Ziarna posiadają mniej albo bardziej ostre naroża, które powodują skrawanie wiórków. Naroża te działają zatem jak bardzo małe nóżki. Kąty skrawania tych noży są jednak zasadniczo różne od kątów skrawania noża tokarskiego. Kąt przyłożenia α jest na ogół za duży, zaś kąt natarcia γ jest ujemny (rys. 1). Pomimo takich przypadkowych kątów skrawania ziarno może skrawać, ponieważ szybkość skrawania tarczy jest ogromna. Przy toczeniu szybkość skrawania, wynosząca około 100 m/min już nie jest mała, natomiast u tarczy szlifierskiej szybkość skrawania wynosi około 2000 m/min, a więc szlifowanie jest skrawaniem wybitnie szybkościowym.

Wskutek skrawania wiórów naroża ziarn stopniowo tępią się, a mianowicie zamiast ostrego naroża powstaje stopniowo coraz większe spłaszczenie (rys. 2). Wskutek spłaszczenia naroża wzrasta długość ostrza skrawającego ziarna, czyli wzrasta szerokość wiórka skrawanego przez ziarno, a zatem wzrastają i opory skrawania, to znaczy rośnie siła, która działa na ziarno. Opory skrawania działające na ziarno wzrastają także i wskutek tego, że spłaszczone naroże coraz bardziej trze o materiał, ponieważ na spłaszczeniu kąt przyłożenia zmalał aż do zera. Gdy opory skrawania wzrosną tak bardzo, że będą

większe od siły z jaką lepiszcze trzyma ziarno w tarczy, wtedy nastąpi wyrwanie stępionego ziarna z tarczy albo też ukruszenie go.

Jeżeli tarcza jest miękka, to znaczy ziarna słabo są w niej trzymane przez lepiszcze, wówczas już małe stępienie, to jest spłaszczenie ziarna, wystarczy, aby opory skrawania wyrwały ziarno. Jeżeli tarcza jest twardsza, to ziarno musi się bardziej stępić, bardziej spłaszczyć, aby przez to zwiększone opory skrawania mogły wyrwać stępione ziarno.

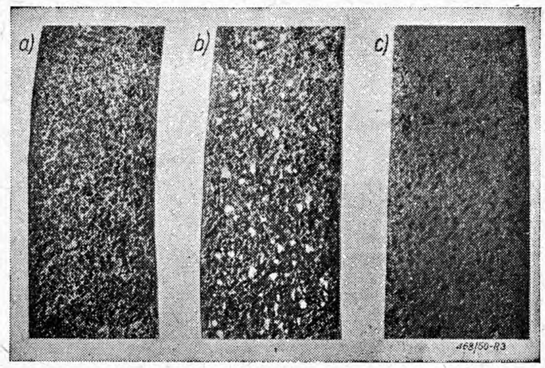
Ostre ziarno daje opory skrawania mniejsze niż ziarno stępione; ostre ziarno skrawa lepiej, bez znacznego tarcia, a przez to nie zagrzewa nadmiernie przedmiotu szlifowanego. Ostre ziarno posiada większą zdolność zagłębiania się niż ziarno tępe, a wskutek tego nie potrzeba nadmiernie dociskać tarczy do przedmiotu szlifowanego. Ostre ziarno daje tak zwane chłodne szlifowanie. Określenie *chłodne szlifowanie* zbyt mało jest używane w naszych szlifierniach, za mało dokładamy starań, aby chłodno szlifować. Nadmierne nagrzanie przedmiotu szlifowanego jest głównym wrogiem dobrego szlifowania bez wywoływania rys. Aby chłodno skrawać muszą stale pracować tylko ostre ziarna, a ziarna stosunkowo stępione muszą wypadać z tarczy, czyli tarcza musi być miękka. Im bardziej miękka jest tarcza, tym bardziej jest stale ostra, a wykruszane ziarna są mało stępione.



Rys. 2.

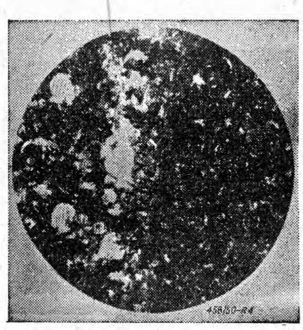
Typowym przykładem chłodno skrawającej tarczy jest tarcza piaskowcowa, dawniej używana w wytwórniach maszyn do ostrzenia niektórych narzędzi. Piaskowiec skrawa najchłodniej, ale ponieważ jest za miękki, za bardzo sypie się, traci okrągłość swej powierzchni roboczej. Ogólnie wiadomo, że ostrząc scyzoryk na toczaku piaskowcowym na pewno nie odpuści się go, chociaż czas ostrzenia jest znacznie dłuższy niż przy ostrzeniu na tarczy elektrokorundowej, na której łatwo może się scyzoryk zagrzać i odpuścić. To jest praktyczny przykład chłodnego szlifowania. Chłodne szlifowanie powinno być celem pracy każdego szlifierza.

Powrócimy teraz do pytania, dlaczego dla szlifowania stali hartowanej trzeba używać tarcze bardziej miękkie niż dla szlifowania stali miękkiej? Podczas szlifowania stali hartowanej zdolność zagłębiania tarczy jest mała, gdyż materiał ten jest twardy. Jeżeli jeszcze dopuścimy do znacznego stępienia ziarna, to zdolność zagłębiania jeszcze bardziej maleje i może zmaleć tak dalece, że mimo silnego zwiększenia nacisku tarczy na przedmiot, skrawanie będzie złe; wystąpi silne grzanie i chłodne skrawanie nie będzie w ogóle możliwe. W skrajnym wypadku nastąpi zeszklenie tarczy i skrawanie ustanie.



Rys. 3.

Na rys. 3 widzimy powierzchnie skrawające tarcz w różnych stanach. Rys. 3a podaje wygląd tarczy prawidłowo dobranej, ostrej, chłodno skrawającej. Na rys. 3c widzimy tarczę zeszkloną z ziarnami bardzo stępionymi; tarcza taka posiada częściowo błyszczącą powierzchnię, w dotyku jest gładka. Tarcza ta skrawa źle i grzeje. Na rys. 3b oraz w powiększeniu na rys. 4 przedstawiona jest powierzchnia tarczy zamazanej. Jest to drugi rodzaj nieprawidłowości pracy tarczy szlifierskiej, spowodowany zabiciem i zamazaniem por tarczy wiórkami, wskutek czego tarcza również nie może skrawać i grzeje. Zjawisko to może występować przy szlifowaniu materiałów stosunkowo miękkich, ciągliwych.



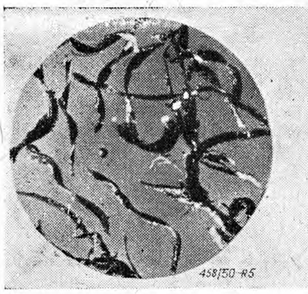
Rys. 4.

Chłodne, prawidłowe szlifowanie poznać można czasem również po wyglądzie skrawanego wióra. Chłodno skrawająca tarcza daje dużo wiórów o normalnym wyglądzie, które pod szkłem powiększającym wyglądają jak na rys. 5. Przy mniej chłodnej pracy tarczy, wskutek wywiązywanej dużej ilości ciepła, wiórki będą zupełnie spalać się lub ilościowo przeważać będą wiórki w formie stopionych kulek (rys. 6).

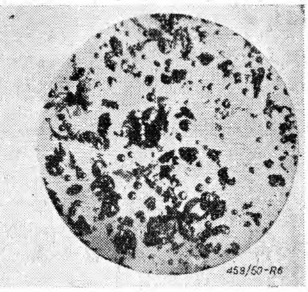
Przy szlifowaniu stali hartowanej ziarno musi być wyrywane z tarczy zaraz, gdy tylko trochę się stępi i jest niewiele spłaszczone, gdyż jeżeli ono nie wypadnie nastąpi grzanie i zeszklenie tarczy. Mało stępione ziarna powinny już wypadać; w ten sposób tarcza będzie stale ostra. Z tego wynika, że tarcza musi być miękka. Ziarna tarczy miękkiej nie mogą się stępić tak bardzo, jak stępiłyby się ziarna tarczy twardej do momentu ich wyrwania ze spoiwa.

Pracę szlifierza komplikuje jeszcze jedna trudność. Tokarz może nastawić nóż dokładnie

na potrzebną głąbokość skrawania i tokarka będzie prawie dokładnie taki wiór skrawać. Zupełnie inaczej jest przy szlifowaniu. Nastawiona przez szlifierza głębokość skrawania nigdy



Rys. 5.



Rys. 6.

nie jest rzeczywiście skrawana. Zjawisko to jest przyczyną znanego wyiskrzania tarczy, to znaczy tarcza skrawa dalej mimo wyłączenia jej dosuwu. Takie wyiskrzenie może trwać pięć, dziesięć, dwadzieścia i więcej skoków stołu, zależnie od warunków pracy i stanu szlifierki. Naprężenie między przedmiotem i tarczą maleje stopniowo przez tak długi okres czasu, aż do zera. Im zdolność zagłębiania tarczy jest mniejsza, tym większy jest konieczny nacisk tarczy, aby nastąpiło skrawanie. Im nacisk tarczy jest większy, tym warunki pracy tarczy są trudniejsze, tym łatwiej o nadmierne zagrzanie, tym trudniej jest uzyskać chłodne skrawanie.

Zbyt miękka tarcza nie jest także korzystna; zbyt miękka tarcza dla danej roboty sypie się, to znaczy ziarna wypadają zbyt szybko. Wówczas trudno jest uzyskać dokładny wymiar przedmiotu szlifowanego. Niestety prawidłowy dobór tarczy jest trudny i tylko dłuższa praktyka i zrozumienie zasad pracy tarczy szlifierskiej może ułatwić wybór. Ogólnie można powiedzieć, że najlepszym szlifierzem jest ten, który tak potrafi dobrać tarczę i warunki skrawania, aby najrzadziej obciągał tarczę dla otrzymania dużej wydajności przy zachowaniu żądanej tolerancji i gładkości.

(c. d. n.)

Inż. WALENTY CZYRSKI

PRODUKCJA NARZĘDZI TNĄCYCH NAPAWANYCH STALĄ SZYBKOTNĄCĄ

Omówienie badań zagranicznych związanych z produkcją narzędzi tnących napawanych stalą szybkotnącą. Przygotowanie trzonków i kształtek do napawania. Przeprowadzanie napawania. Obróbka cieplna narzędzi napawanych. Wyniki badań narzędzi napawanych produkcji krajowej. Przewidywany zakres zastosowania narzędzi tnących napawanych stalą szybkotnącą.

Dążenie do obniżenia kosztów produkcji narzędzi tnących ze stali szybkotnącej i zmniejszenia zużycia drogich i niejednokrotnie deficytowych składników stopowych, w pierwszym etapie znalazło swój wyraz w podjęciu produkcji narzędzi łączonych, składających się z trzonka ze zwykłej stali węglowej lub niskostopowej i przytwierdzonej (przylutowanej lub przypawanej) do niego płytki albo pręta ze stali szybkotnącej.

Rozwój spawania gazowego i elektrycznego, a szczególnie spawania elektrycznego łukowego elektrodami powlekanymi, umożliwił rozpoczęcie prób nad produkcją narzędzi napawanych. W stosunku do narzędzi łączonych, ten nowy sposób produkcji ma szereg bezsprzecznych zalet, jednakże duże trudności przy samym wykonywaniu takich narzędzi, konieczność przeprowadzenia szczegółowych i kosztownych badań oraz nieufność z jaką odnoszono się do spawania w ogóle spowodowały, że podjęcie masowej produkcji narzędzi napawanych zostało opóźnione o kilkanaście lat.

Badania nad produkcją narzędzi tnących napawanych stalą szybkotnącą, jak również próby naprawy narzędzi uszkodzonych zostały podjęte za granicą jeszcze w latach 1935/36, lecz szczegółowe opracowanie tej nowej metody nastąpiło w okresie ostatniej wojny.

R. Duempellmann i *R. Kottisch* [1]* stwierdzili, że przy zachowaniu pewnych ostrożności istnieje możliwość naprawy uszkodzonych narzędzi przez napawanie stalą szybkotnącą, stosując metody spawania gazowego. W trakcie późniejszych badań [2 i 6] ustalono, że do tego celu również dobrze może być stosowane napawanie elektryczne elektrodami powlekanymi.

Znacznie więcej uwagi poświęcono zagadnieniu produkcji nowych narzędzi napawanych, badając możliwości zastosowania zarówno napawania gazowego, jak i elektrycznego łukowego.

W. Hummitzsch [2] oraz *W. Haufe* [3] informują o otrzymaniu dodatnich wyników przy próbach produkcji napawanych narzędzi tnących przy stosowaniu metod spawania gazowego podając, że jakość wyprodukowanych narzędzi przewyższa jakość narzędzi jednolitych, a zużycie stali szybkotnącej zmniejsza się o 65 do 75%.

F. F. Smirnow [5] wskazuje na duże trudności napawania gazowego, praktycznie uniemożliwiające stałe otrzymywanie dobrych wyników

*) Cyfry ujęte w nawiasy kwadratowe oznaczają numery publikacji zestawionych w końcu artykułu.

i uzależniające jakość napawanej warstwy od przypadku i wprawy spawacza. Według niego podstawowymi wadami napawania gazowego stalą szybkotnącą są:

1) Znaczne wypalanie się składników stopowych.

2) Nawęglanie warstwy, wskutek czego zawartość węgla w warstwie napawanej — przy średnim nadmiarze acetylenu dochodzi do około 2%C, a przy niedużym wynosi około 1,4%C; równocześnie stopień nawęglenia warstwy napawanej w różnych jej punktach jest niejednakowy.

3) Otrzymywanie w strukturze warstwy napawanej stali siatki węglików, świadczącej o przegrzaniu stali.

Wady te, a szczególnie znaczne i bardzo nierównomierne nawęglenie, utrudniają przeprowadzenie prawidłowej obróbki cieplnej i uniemożliwiają otrzymanie struktury i twardości napawanej warstwy, zapewniającej ostrzu narzędzia maksymalne własności tnące.

Ze wszystkich dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej właściwym rodzajem produkcji narzędzi tnących napawanych stalą szybkotnącą jest napawanie elektryczne przy użyciu elektrod powlekanych o rdzeniu z wysokogatunkowej stali szybkotnącej. Nie poleca się używać do tego celu elektrod powlekanych o rdzeniu ze stali węglowej lub niskostopowej [5], gdzie wzbogacenie stopiwa w składniki stopowe uzyskuje się w drodze redukcji tych ostatnich z otuliny, a to z uwagi na możliwość niejednorodności składu chemicznego i struktury napawanej warstwy.

F. F. Smirnow szczegółowo opisuje sposoby produkcji różnego rodzaju narzędzi tnących napawanych stalą szybkotnącą. Również *W. Hummitzsch* oraz *F. Dankier* i *S. Sagan* obszernie informują o wynikach prób produkcji narzędzi napawanych. Zasadnicza różnica pomiędzy metodą zalecaną przez *Smirnowa* i *Hummitzscha*, a metodą *Dankiera* i *Sagana* polega na tym, że pierwsi przewidują we wszystkich wypadkach stosowanie po napawaniu obróbki cieplnej, natomiast drudzy dążą do otrzymania dobrych własności tnących bez obróbki cieplnej po spawaniu, używając do napawania elektrod ze stali szybkotnącej z dodatkiem kobaltu i nadając narzędziu odpowiednie kształty przez szlifowanie.

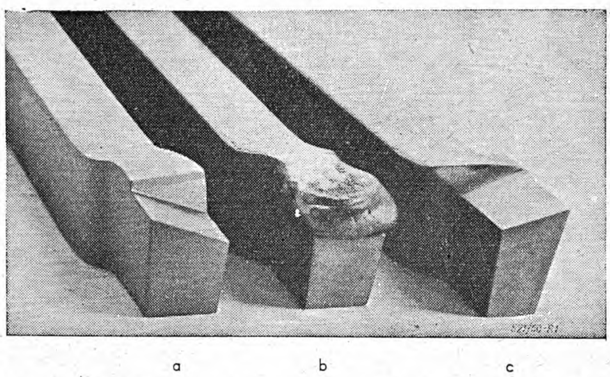
Badania nad produkcją narzędzi napawanych, prowadzone od dłuższego czasu w kraju, potwierdziły w całej rozciągłości wyniki uzyskane za granicą. Do prób produkcji narzędzi napawanych używano elektrod powlekanych, produkcji krajowej wykonanych ze stali szybkotnącej o zawartości około 18% wolframu bez dodatku kobaltu, a wykonane narzędzia poddawano obróbce cieplnej. Ta metoda wydaje się o tyle lepsza, że koszt własny narzędzia napawanego elektrodami bezkobaltowymi, obrobionego przy pomocy normalnych narzędzi tnących i poddanego następnie obróbce cieplnej jest znacznie niższy, aniżeli koszt narzędzi napawanych droższymi elektrodami zawierającymi kobalt oraz obrabianych przy pomocy drogich i szybko zużywających się tarcz ściernych. Również jakość narzędzi wykonanych tym ostatnim sposobem w zbyt dużym stopniu zależy od przypadku, co szczególnie przy drogich narzędziach, jak np. duże frezy, nie powinno mieć miejsca.

W dotychczasowych badaniach krajowych ograniczono się do wytwarzania napawanych noży tokarskich i kilku typów frezów oraz do ogólnych badań nad warunkami napawania. Uzyskane wyniki na ogół pokrywają się z danymi literatury zagranicznej. Koniecznym jest jednak wykonanie kilku większych próbnych serii noży tokarskich i frezów, celem dokładnego zbadania zarówno ich jakości, jak również kosztów produkcji narzędzi tą nową metodą.

Przygotowanie trzonków i kształtek

Jako materiał na trzonki napawanych noży tokarskich i kształtki dla frezów używa się stali węglowej konstrukcyjnej o zawartości około 0,45 ÷ 0,55% C; przy stosowaniu stali o wyższej zawartości węgla lub stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości, mogą powstawać pęknięcia zarówno w czasie spawania, jak i podczas końcowej obróbki cieplnej.

T r z o n k i n o ż y t o k a r s k i c h wykonuje się z prętów ze stali węglowej o odpowiednim przekroju, przy czym najmniejszy przekrój napawanego trzonka wynosi 10 × 16 lub 16 × 16 mm. Przy mniejszych wymiarach przekroju następuje zbyt silne nagrzanie napawanej części trzonka, co powiększa rozcieńczenie stopiwa roztopionym metalem trzonka oraz zwiększa możliwość przegrzania napawanej warstwy.



a b c

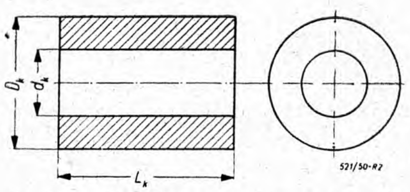
Rys. 1. Kolejne etapy przygotowania napawanego noża tokarskiego: *a* — przygotowanie trzonka, *b* — po napawaniu, *c* — nóż gotowy.

Sposób przygotowania końca trzonka do napawania zależy od kształtu i przeznaczenia noża. Na rys. 1 przedstawiono kolejne etapy wytwarzania noża napawanego. Ogólnie można powiedzieć, że gniazdo do napawania powinno być tak przygotowane, ażeby grubość warstyw napawanej na krawędzi tnącej wynosiła po wy-

kończeniu noża od 6—12 mm (6 mm dla noży 16 × 16 i 12 m dla noży 40 × 40), co pozwala na kilkakrotne ponowne naostrzenie noża. Przejście od gniazda do trzonka powinno być zaokrąglone lub skośne, co ułatwia przeprowadzenie napawania i zmniejsza zużycie elektrod. Ustalając zatem kształt gniazda dla napawania, należy zanalizować pracę noża i tak określić grubość i kształt warstwy napawanej, ażeby z jednej strony zabezpieczyć jak najdłuższą pracę noża, a z drugiej jak najbardziej zmniejszyć ilość napawanego metalu pamiętając, że duże ilości tego ostatniego to nie tylko powiększone zużycie stali szybkotnącej, lecz również dodatkowe naprężenia spawalnicze, mogące spowodować pęknięcia.

K s z t a ł t k i f r e z ó w można podzielić na dwie grupy:

a) kształtki małych frezów i frezów o drobnych zębach oraz
b) kształtki dużych frezów i frezów o małej ilości dużych zębów.



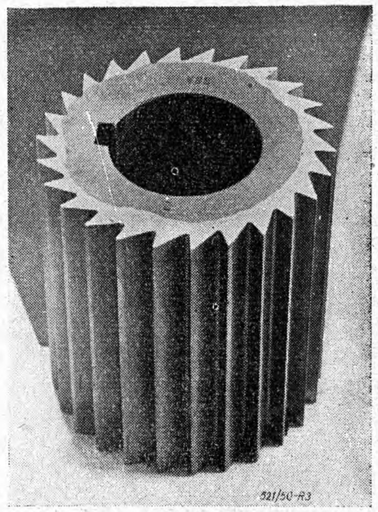
Rys. 2. Kształtka freza napawanego na całej powierzchni.

Kształtki małych frezów i frezów walcowych o drobnych zębach, napawane na całej powierzchni, przygotowuje się w postaci walca z otworem w środku (rys. 2 i 3), przy czym wymiary kształtki określa się ze wzorów:

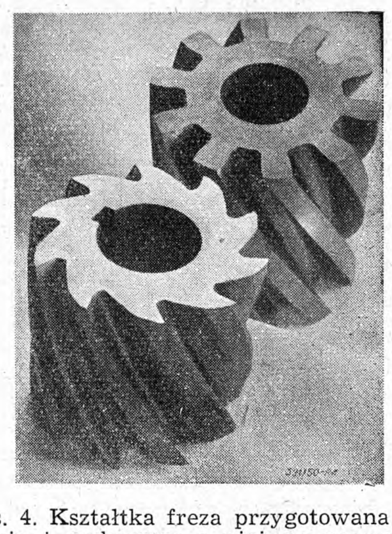
$$D^k = D - 2\,(h + 2)\ \text{mm}$$
$$L^k = L + 6\ \text{mm}$$
$$d^k = d - 2\ \text{mm},$$

gdzie D^k— średnica kształtki,
D— średnica gotowego freza,
L^k— szerokość (długość) kształtki,
L — szerokość (długość) freza,
H— wysokość zębów,
D^k— średnica otworu w kształtce,
d — średnica otworu freza.

Do produkcji frezów krążkowych i tarczowych o małej szerokości i średnicy poniżej 60 mm, należy przygotować kształtkę o większej długości obliczoną na kilka frezów. W ten sposób uzyskuje się znaczne oszczędności na czasie spawania i zużyciu elektrod. Długość takiej kształtki nie może być jednak zbyt duża, ze względu na możliwość pojawienia się pęknięć przy napawaniu, wywoływanych naprężeniami, powstającymi w czasie krzepnięcia i stygnięcia metalu. Dotychczas nie ustalono jeszcze zależności pomiędzy największą dopuszczalną długością kształtki a jej średnicą i grubością nakładanej warstwy. W czasie prób stwierdzono, że np. przy kształtkach o średnicy 66 mm i długości 104 mm oraz grubości napawanej warstwy 12 mm, jak również przy średnicy 52 mm, długości 110 mm i grubości napawanej warstwy 14 mm nie zaobserwowano pęknięć, natomiast przy kształtce o średnicy 90 mm, długości 120 mm i grubości napawanej warstwy 16 mm, pomimo stosowania jak najdalej idących ostrożności, występowały duże pęknięcia.



Rys. 3. Frez walcowy ∅ 80 mm wykonany z kształtki napawanej na całej powierzchni.



Rys. 4. Kształtka freza przygotowana do napawania i wykonany z niej po napawaniu frez o ∅ 120 mm.

Zmniejszenie długości kształtki do 75 mm nie zmieniło stanu rzeczy. Wynika z tego, że powstawanie pęknięć przy napawaniu w tych samych warunkach zależy od: a) grubości warstwy napawanej, b) średnicy kształtki i c) długości kształtki. Im grubsza napawana warstwa, tym mniejsza może być średnica i długość kształtki. Z tych czynników wydaje się, że największy wpływ ma grubość napawanej warstwy i średnica kształtki.

Dla dużych frezów i frezów o małej ilości dużych zębów, kształtkę przygotowuje się w ten sposób, że w materiale wyjściowym w postaci wydrążonego walca o średnicy większej o 3 do 5 mm od średnicy gotowego freza (3 mm dla frezów o średnicy poniżej 60 mm, a 5 mm dla frezów o średnicy powyżej 100 mm) wyfrezowuje się rowki o odpowiednim zarysie (rys. 4). Możliwość stosowania tego bardziej ekonomicznego sposobu zależy od średnicy i ilości zębów freza i określa się ze wzoru:

$$\frac{3{,}14 \cdot D_k}{z} = S_k \geqslant 5$$

gdzie: D_k — średnica kształtki w mm,
z — ilość zębów, oraz
S_k — szerokość rowka w górnej części w mm.

W wypadku gdy z obliczenia wypada wielkość poniżej 5 mm, zachodzi obawa przepalenia ścianek pomiędzy rowkami. W tym przypadku roztopiony metal kształtki miesza się ze stopiwem, dając produkt końcowy o własnościach znacznie gorszych od stali szybkotnącej. Ilość i położenie rowków powinny ściśle odpowiadać położeniu zębów freza. Profil rowków zależy od kształtu zębów i winien być tak ustalony, ażeby napawana warstwa, tworząca przednią część zęba, opierała się z tyłu o materiał kształtki. W przypadku zbyt szerokich rowków cały napawany ząb jest wykonany ze stali szybkotnącej, co poza znacznym zużyciem elektrod, może spowodować wyłamywanie się zębów w czasie pracy. Szerokość rowków zależy od ich głębokości h_r, którą oblicza się ze wzoru

$$h_r = 0{,}8\ H + 3\ \text{mm}$$

gdzie: H — wysokość zęba.

Dla frezów o zębach jednościnowych, szerokość rowków w górnej części jest o 3 do 4 mm większa od ich głębokości, a w dolnej części rowek posiada zaokrąglenia o promieniu $r = 3$ mm.

W przypadku frezów o zębach dwuścinowych lub krzywoliniowych szerokość rowków u góry jest o 7 do 4 mm większa od ich głębokości (7 mm dla rowków o małej głębokości), a szerokość rowków u dołu jest znacznie większa, aniżeli przy zębach jednościnowych. *(c. d. n.)*

OSZCZĘDNOŚĆ BLACHY PRZY PRODUKCJI CZĘŚCI TŁOCZONYCH

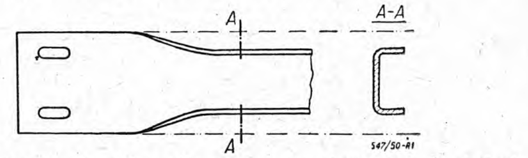
Artykuł niniejszy jest oparty na pracy *D. G. Ginzburga* „Puti ekonomii listowogo metałła" ogłoszonej w czasopiśmie „Awtomobilnaja promyszlenost" zeszyt 10/49. Podaje on sposoby uzyskania oszczędności blachy przy produkcji części tłoczonych drogą: odpowiedniej konstrukcji przedmiotu, odpowiedniego rozmieszczenia wykrojów na powierzchni taśmy lub arkusza, doboru procesu tłoczenia i konstrukcji przyrządów. W końcu omówione jest zagadnienie wykorzystania odpadków powstających przy tłoczeniu.

W nowoczesnych maszynach i urządzeniach wiele części jest wykonywane z blachy drogą tłoczenia. Np. w samochodzie ciężarowym ok. 50% ogólnej ilości materiałów stanowi blacha na części tłoczone. Produkcja tych części związana jest z powstawaniem dużej ilości odpadków, np. współczynnik wykorzystania materiału przy produkcji samochodów wynosi zaledwie nieco więcej niż 50%. Zwiększenie tego współczynnika jest rzeczą wielkiej wagi i powinno być osiągane wszystkimi możliwymi sposobami, z których zasadnicze omówimy w dalszym ciągu.

Konstrukcja części

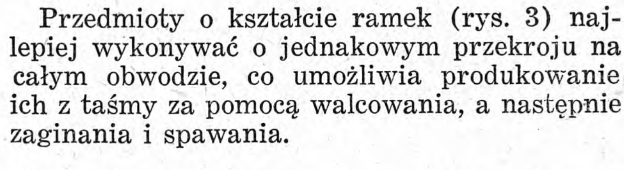
Współczynnik wykorzystania materiału uzależniony jest w dużym stopniu od kształtu rozwinięcia części tłoczonych. Pod tym względem przy użyciu prostokątnego materiału wyjściowego przedstawia rys. 1.

Przy krzywoliniowym kształcie rozwinięcia pożądane jest, aby materiał wyjściowy układał się na arkuszu w sposób umożliwiający jak najbardziej oszczędne zużycie surowca. Charakterystyczny przykład pokazany jest na rys. 2. Zwiększenie promienia r z 40 do 85 mm, przy najbardziej korzystnym kształtem jest prostokąt. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego zachowaniu pozostałych wymiarów, pozwoliło zmniejszyć zużycie materiału o 7%.



Rys. 1. Część wykonana z materiału prostokątnego bez odpadków.

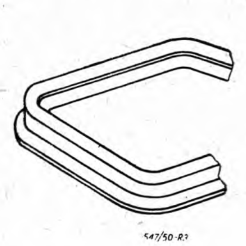
Przedmioty o kształcie ramek (rys. 3) najlepiej wykonywać o jednakowym przekroju na całym obwodzie, co umożliwia produkowanie ich z taśmy za pomocą walcowania, a następnie zaginania i spawania.



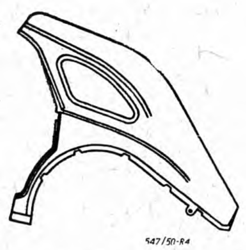
Rys. 2. Konstrukcja części:
a — niewłaściwa, *b* — właściwa.

Często przedmioty tłoczone posiadać muszą takie kształty, przy których odpadki materiału

są bardzo duże (rys. 4). W tych przypadkach oszczędność materiału można uzyskać wykonując je z części tłoczonych przy pomocy spawania.



Rys. 3. Ramka wykonana z taśmy bez odpadków.

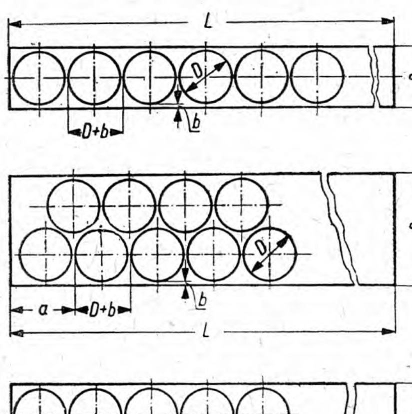


Rys. 4. Przedmiot wykonany z dwóch tłoczonych części połączonych przez spawanie.

Ograniczenie do minimum asortymentu gatunków i grubości używanych blach, może być źródłem dodatkowych oszczędności materiału. Opadki bowiem powstałe przy produkcji dużych części łatwiej mogą znaleźć zastosowanie do wyrobu części średnich i małych.

Rozmieszczanie wykrojów na powierzchni taśmy lub arkusza

Racjonalne rozmieszczenie wykrojów na powierzchni taśmy lub arkusza jest jednym z podstawowych źródeł oszczędności surowca.

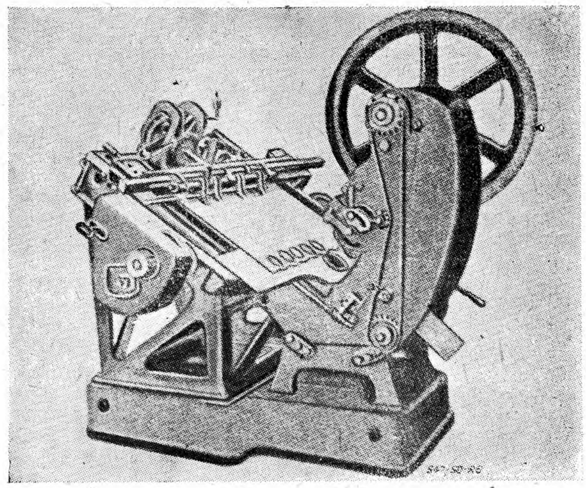


Rys. 5. Rozmieszczenie krążków na powierzchni taśmy.

Do konstrukcji maszyn szeroko są stosowane części tłoczone o powierzchniach obrotowych, wykonywane z krążków blachy. Ilość krążków o średnicy D (rys. 5), które można wyciąć z taśmy o szerokości B i długości L określają następujące wzory:

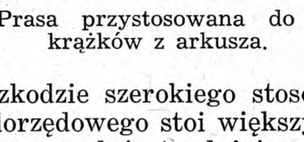
Wycinanie	Ilość krążków	Szerokość taśmownika B
w jednym rzędzie (rys. 5a)	$\frac{L}{D+b}$	$D + 2b$
w dwóch rzędach (rys. 5b)	$\frac{L-a}{D+b} \cdot 2 + 1;$	$0{,}865\,(D + b) + D + 2b.$
w trzech rzędach (rys. 5c)	$\frac{L-a}{D+b} \cdot 3 + 2;$	$1{,}73\,(D + b) + D + 2b.$

Analizując podane wzory dojdziemy do wniosku, że wycinanie krążków w układzie dwurzędowym zwiększa współczynnik wykorzystania materiału o około 7%, a w układzie trzyrzędowym — o około 10%.



Rys. 6. Prasa przystosowana do wycinania krążków z arkusza.

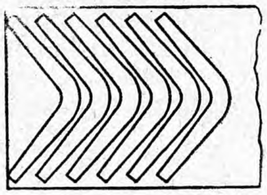
Na przeszkodzie szerokiego stosowania wycinania wielorzędowego stoi większy ciężar taśmownika, co powoduje trudniejsze operowanie materiałem oraz to, że istniejące prasy nie zawsze dają możność przepuszczania tak szerokiego taśmownika. Najwłaściwszym rozwiązaniem jest użycie specjalnych pras umożliwiających wycinanie krążków z arkusza, przy dowolnym układzie wykrojów (rys. 6).



Rys. 7. Rozmieszczenie wykrojów w kształcie trapezu.

W przypadku wycinania części o kształcie trapezu (rys. 7) lub kątownika (rys. 8), warunkiem dobrego wykorzystania materiału jest jak największa długość taśmy. Odpadki materiału powstają bowiem przede wszystkim na początku i końcu każdej taśmy. Najwłaściwszym roz-

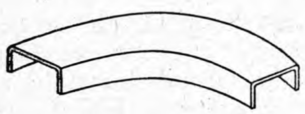
wiązaniem redukującym do minimum ilość odpadków jest zastosowanie taśmy w kręgach.



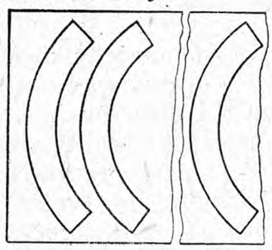
Rys. 8. Rozmieszczenie wykrojów w kształcie kątownika.

Rodzaj procesu tłoczenia i konstrukcja przyrządów do tłoczenia

Konstrukcja przyrządów i wybór rodzaju obróbki tłoczeniem odgrywa również wielką rolę dla oszczędnego wykorzystania blachy.



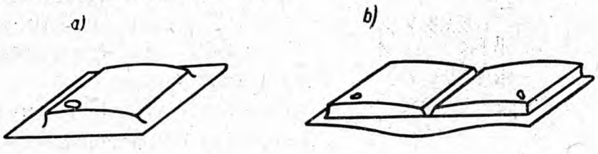
Rys. 9.



Rys. 10.

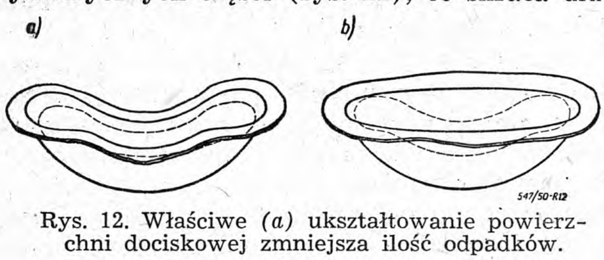
Na przykład przedmiot przedstawiony na rysunku 9 może być tłoczony z zakrzywionego materiału wyjściowego (rys. 10), lub też z materiału prostokątnego, a następnie zagięty. Zastosowanie drugiego sposobu daje znaczne zmniejszenie strat materiału.

Znaczna ilość odpadków (do 35 ÷ 40%) powstaje przy okrawaniu nadmiaru materiału po ciągnieniu części o dużych wymiarach. Posiadają one zazwyczaj ślady fałd dociskacza, wskutek czego nie można ich wyzyskać nawet do produkcji drobnych części.

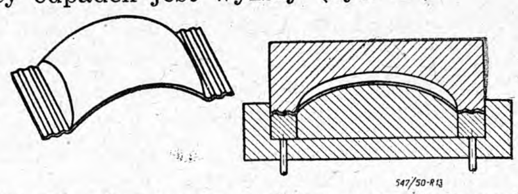


Rys. 11. *a* — ciągnienie części pojedynczo, *b* — ciągnienie dwu części z jednego arkusza.

Zmniejszenie ilości tych odpadków można osiągnąć np. przez jednoczesne ciągnienie dwóch symetrycznych części (rys. 11), co skraca długość okrawanego pasa materiału oraz przez możliwie największe zbliżenie powierzchni dociskowej do linii obcinania, przez co pas stanowiący odpadek jest wyższy (rys. 12).



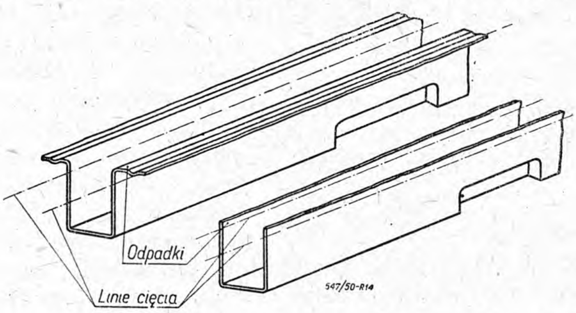
Rys. 12. Właściwe (*a*) ukształtowanie powierzchni dociskowej zmniejsza ilość odpadków.



Rys. 13. Wykonanie części metodą obciągania materiału na stemplu.

Przy częściach o kształcie przedstawionym na rys. 13 ciągnienie blachy z dociskaniem jej na całym obwodzie, zastąpić można obciąganiem materiału na stemplu. Wówczas blacha jest dociskana tylko wzdłuż dwu krawędzi, dzięki czemu ilość odpadków jest znacznie mniejsza.

Ciągnienie jest procesem drogim, powodującym powstawanie znacznych ilości odpadków przy obcinaniu, dlatego też korzystnym jest w niektórych przypadkach zastąpienie ciągnienia wyginaniem. Na przykład przedmiot przedstawiony na rys. 14 można wykonać zarówno za



Rys. 14. Wykonanie przedmiotu: u dołu — z małymi odpadkami za pomocą gięcia, u góry — z dużymi odpadkami za pomocą ciągnienia.

pomocą ciągnienia na prasach podwójnego działania jak drogą gięcia na prasach pojedynczego działania.

Wykorzystywanie odpadków

Nawet przy należytej — z punktu widzenia oszczędności materiału — konstrukcji przedmiotu, najoszczędniejszym sposobie obróbki i właściwej konstrukcji przyrządów, tworzenie się odpadków jest nieuniknione.

Odpadki tworzą się przy następujących operacjach:

a) wycinaniu części z taśmownika,
b) wycinaniu otworów,
c) okrawaniu nadmiaru materiału w częściach ciągnionych.

Trudniej znaleźć zastosowanie dla odpadków powstałych po okrawaniu części ciągnionych o dużych wymiarach, wykonywanych z cienkiej blachy. Są one uciążliwe w transporcie ze względu na duże wymiary, a poza tym posiadają fałdy powstałe od nacisku dociskacza przy ciągnieniu. Tego rodzaju odpadki, posiadające kształt ramki należy rozciąć, celem ułatwienia

transportu, a następnie przez przewalcowanie na specjalnej walcarce z hydraulicznym lub pneumatycznym naciskiem górnego walca. Przewalcowane w ten sposób odpadki nadają się do wykonywania średnich i drobnych części nie wymagających ciągnienia.

Do produkcji części ciągnionych muszą być one wyżarzane, celem przywrócenia materiałowi pierwotnej struktury.

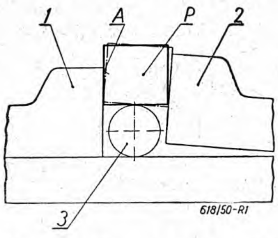
O ile na wykonanie pewnej części potrzeba więcej materiału, należy łączyć odpadki np. za pomocą zgrzewania punktowego.

HENRYK ANDRZEJEWSKI

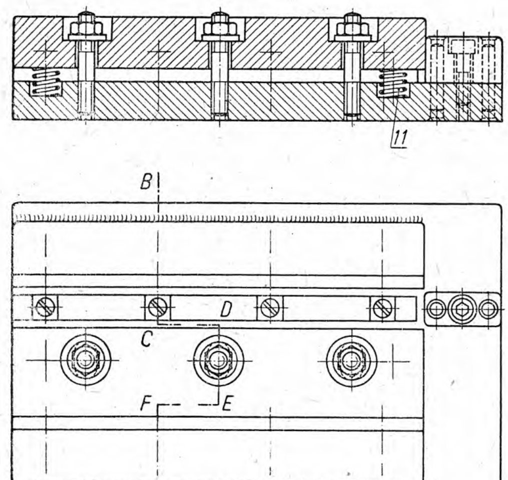
UNIWERSALNY UCHWYT SZCZĘKOWY

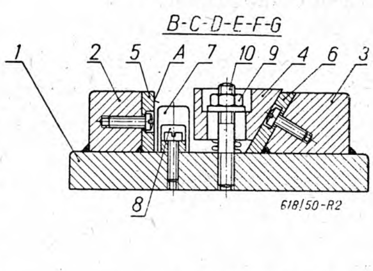
Artykuł przedstawia konstrukcję uniwersalnego uchwytu szczękowego skonstruowanego przez autora w celu usprawnienia produkcji w jednym z krajowych zakładów przemysłu metalowego. Omówione są zalety uchwytu w porównaniu z imadłem maszynowym oraz kilka przykładów zastosowania.

Do frezowania przedmiotów o charakterze krótkich prętów o przekroju kwadratowym, prostokątnym, sześciokątnym itp. używa się zazazwyczaj jako uchwytu imadła maszynowego. Imadło takie spełnia swoją rolę zadawalająco, jeżeli nie jest wymagana duża dokładność wymiarów i wzajemnego położenia powierzchni przedmiotu obrabianego. W przypadku jednak, gdy tolerancje wymiarów liniowych i kątowych przedmiotu są wąskie, zastosowanie imadła maszynowego może doprowadzić do niewłaściwego wyniku obróbki i zbrakowania przedmiotu.



Rys. 1. Mocowanie przedmiotu w imadle.





Rys. 2. Uniwersalny uchwyt szczękowy.

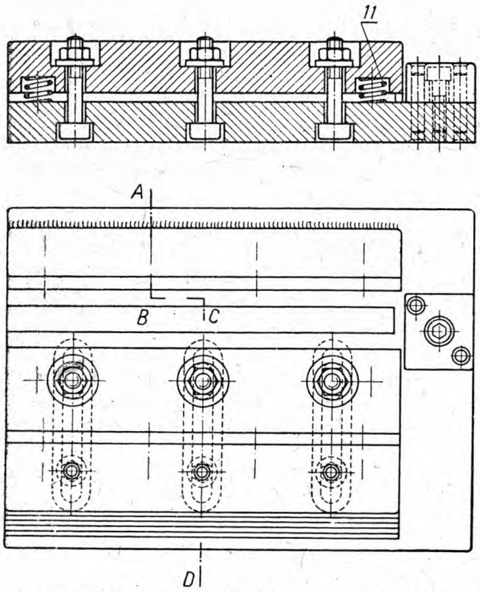
Powodem tego jest, iż pomiędzy szczęką ruchomą imadła i prowadnicami podstawy, po których przesuwa się szczęka, istnieje zawsze luz (powiększający się w miarę zużywania się imadła) sprawiający, że w chwili zaciskania przedmiotu obrabianego w imadle, ruchoma szczęka unosi się nieco w górę i płaszczyzny zaciskające obu szczęk przestają być równoległe. Jeżeli więc włożymy np. pręt *P* (rys. 1) o przekroju kwadratowym pomiędzy szczęki imadła, oprzemy go o płaszczyznę *A* szczęki stałej *1* oraz o wałek ustalający *3* (listwę, klocek lub tp.) i dociśniemy szczękę ruchomą *2*, to wskutek unoszenia się szczęki pręt zajmie albo położenie prawidłowe — pokazane linią ciągłą, albo wadliwe — pokazane linią kreskowaną. Poza tym szczęka ruchoma może go unieść w górę i dlatego po wstępnym zaciśnięciu szczękami, pobija się często przedmiot młotkiem, co może spowodować jego uszkodzenie.

W przypadkach więc dokładnej obróbki stosuje się uchwyty specjalne, dostosowane do kształtu i wymiarów obrabianych prętów. Uchwyty takie zwiększają jednak koszt produkcji i przedłużają czas jej przygotowania.

Opisany w niniejszym artykule uniwersalny uchwyt szczękowy do obróbki prętów, listew itp przedmiotów jest znacznie dokładniejszy w działaniu od imadła, a w porównaniu z uchwytami specjalnymi ma tę zaletę, że może służyć do obróbki wielu różnych przedmiotów. Poza tym jest prosty w budowie i koszt jego wykonania jest stosunkowo niski.

Uchwyt ten (rys. 2) składa się: z podstawy *1*, do której przyspawane są dwie szczęki stałe *2* i *3*, szczęki ruchomej *4*, dwóch utwardzonych wkładek *5* i *6*, zderzaka *7* i listwy ustalającej *8*. Przedmiot obrabiany kładzie się na listwie *8*, dosuwając go do zetknięcia z pionową płaszczyzną *A* wkładki *5* i do zderzaka *7*, poczym dociska się go szczęką ruchomą *4*, dokręcając nakrętki *9*, osadzone na śrubach dwustronnych *10*, przechodzących przez podłużne otwory w szczę-

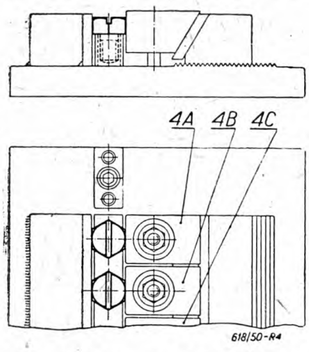
ce *4*. Sprężyny *11* służą do podnoszenia szczęki ruchomej podczas odkręcania nakrętek.



Rys. 3. Uniwersalny uchwyt szczękowy z przestawną szczęką.

Opisany przyrząd w porównaniu z imadłem maszynowym posiada następujące zalety:

1) Ustalenie przedmiotu jest prawidłowe, gdyż szczęka ruchoma nie tylko nie unosi przedmiotu podczas mocowania, ale dociska go do listwy *8*, a poza tym płaszczyzny dociskowe szczęki *4* i wkładki *5* są zawsze do siebie równoległe.

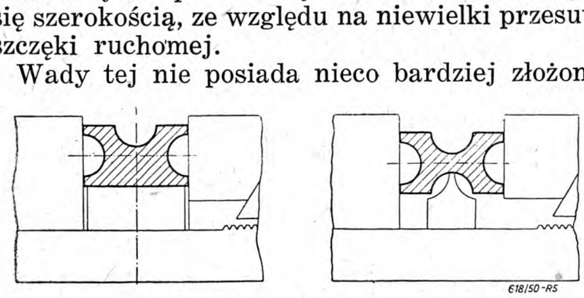


Rys. 4. Uniwersalny uchwyt szczękowy do mocowania kilku przedmiotów.

2) Zwarta budowa i jego mała wysokość wpływają korzystnie na przebieg obróbki (mniejsze drgania uchwytu wraz z przedmiotem).

Wadą uchwytu jest to, że obrabiać w nim można tylko przedmioty nieznacznie różniące się szerokością, ze względu na niewielki przesuw szczęki ruchomej.

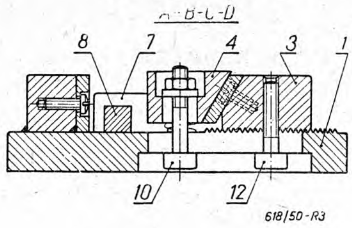
Wady tej nie posiada nieco bardziej złożona



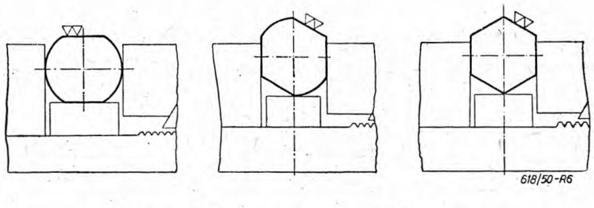
Rys. 5. Frezowanie rowków półokrągłych.

i kosztowniejsza odmiana uchwytu uniwersalnego, przedstawiona na rys. 3.

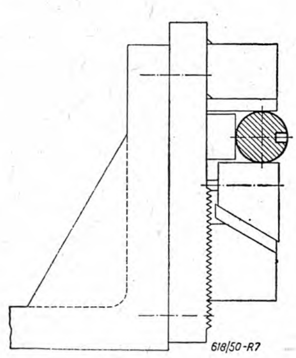
Na podstawie *1* uchwytu nacięty jest szereg równoległych żłobków, a szczęka *3* nie jest przypawana jak w uchwycie z rys. 2, lecz stanowi oddzielny element, przestawiany na żłobkach podstawy w zależności od szerokości przedmiotu. Szczęka ta jest przymocowana do podstawy śrubami *12*, dającymi się przesuwać w podłużnych otworach wykonanych w podstawie.



Śruby dwustronne *10* z rys. 2 zostały w tym rozwiązaniu zastąpione śrubami z łbami kwadratowymi, przesuwanymi w podłużnych otworach podstawy.



Rys. 6. Frezowanie sześciokąta.

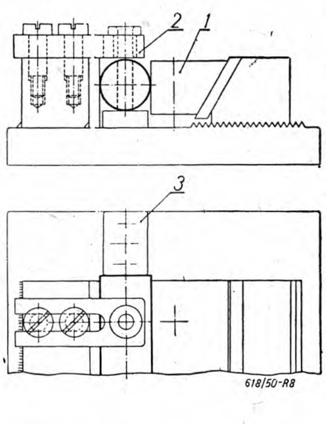


Rys. 7. Frezowanie rowka w wałku na frezarce pionowej. Uchwyt przymocowany do kątownika.

Dalsze zmiany w konstrukcji uchwytu polegają na powiększeniu zderzaka *7*, przeniesieniu gniazd dla sprężyn *11* do szczęki ruchomej *4* oraz na tym, że listwa ustalająca *8* nie jest przymocowana na stałe do podstawy uchwytu.

Jeżeli w uchwycie pragniemy obrabiać jednocześnie kilka małych przedmiotów, to szczękę *4* (rys. 4) można zastąpić kilkoma krótkimi szczękami *4A*, *4B*, *4C*, z których każda jest dociskana jedną nakrętką.

Kilka przykładów zastosowania opisanego uchwytu, świadczących o możliwościach szerokiego wykorzystania go w różnych operacjach, przedstawiono na rys. 5, 6, 7 i 8.



Rys. 8. Zastosowanie uchwytu szczękowego do wiercenia.

Inż.-mech. TADEUSZ DRĄŻKIEWICZ

REGENERACJA SPRAWDZIANÓW PRZY POMOCY TWARDYCH STOPÓW

Zalety regeneracji sprawdzianów przy pomocy twardych stopów. Metody regeneracji drogą: napawania acetylenowego, napawania elektrycznego, natryskiwania, napawania stopu w postaci pasty lub proszku. Klasyfikacja stopów twardych. Porównanie poszczególnych metod regeneracji.

Do niedawna jedyną, praktycznie stosowaną metodą regeneracji sprawdzianów, było chromowanie powierzchni, których zużycie przekroczyło dopuszczalne granice. Sposób ten, jakkolwiek posiada cały szereg zalet, może być z korzyścią zastąpiony w wielu przypadkach przez nakładanie twardych stopów bądź drogą napawania, bądź metodą metalizacji (natryskiwania).

Prototypem twardych stopów był, wprowadzony przez *Haynesa* w roku 1907 — stellit, który miał, jak zresztą prawie wszystkie prototypy, szereg wad i z tego powodu nie odegrał takiej roli, jak się spodziewano. Od tego czasu, a szczególnie w ostatnich kilkunastu latach, twarde stopy zostały tak udoskonalone, że możemy właściwie okres wstępnych prób uważać za zakończony. Istnieje na rynku szereg rodzajów twardych stopów, które zdały egzamin laboratoryjny i są już z powodzeniem stosowane w praktyce warsztatowej.

Stopami twardymi[1]) nazywać będziemy stopy, zarówno zawierające jak i niezawierające żelaza, które posiadają następujące własności:

1) wysoką twardość,
2) wysoką odporność na zużycie,
3) odporność na działanie wysokiej temperatury,
4) odporność na korozję.

Własności te uzyskuje się przez zastosowanie składników takich, jak wolfram, chrom, nikiel, a także mangan, molibden, bor i inne. Temperatury topnienia twardych stopów przekraczają zwykle 1000°, sięgając do 1300° i wyżej.

Twarde stopy produkowane są w postaci: prętów do napawania acetylenowego, elektrod, proszku lub pasty. Zależnie od tego stosuje się różne metody nakładania stopu.

Wybór odpowiedniego rodzaju materiału oraz sposobu nałożenia na powierzchnię zużytą ma zasadnicze znaczenie, nie tylko ze względu na jakość otrzymanego wyrobu, ale i ze względu na koszty. Np. przy niewielkiej głębokości zużycia ekonomiczniej jest nałożyć warstwę przy pomocy natryskiwania, które pozwala regulować jej grubość w granicach dziesiątych części milimetra, niż przy pomocy napawania, które daje od razu warstwę grubości przekraczającej zwykle 1 mm, co zwiększa koszty obróbki i powoduje stratę materiału, zamienianego na wióry.

[1]) W artykule mowa jest o twardych stopach metali, a nie o spiekanych węglikach metali.

Metody regeneracji przy pomocy twardych stopów

Napawanie acetylenowe

Przy wszystkich sposobach nakładania twardych stopów podstawowe znaczenie ma odpowiednie przygotowanie powierzchni, która musi być oczyszczona ze zgorzeliny, kurzu i tłuszczu i mieć wygląd metaliczny. Tylko pod tym warunkiem może nastąpić dobre spojenie się metalu nałożonego z podstawowym.

Przed rozpoczęciem napawania należy duże przedmioty podgrzewać do ok. 600°, zaś średnie do ok. 400°. Samą powierzchnię regenerowaną podgrzewa się palnikiem bezpośrednio przed napawaniem możliwie wolno do temperatury ok. 1200°. Do tej samej temperatury doprowadza się, również powoli, przedmioty małe, nie stosując podgrzewania wstępnego. Napawanie odbywa się płomieniem neutralnym lub z nadmiarem acetylenu w zwykły sposób, jednak przy użyciu palnika nieco większego, niż należałoby wziąć dla samego przedmiotu przy napawaniu zwykłą stalą. Zapewnia się w ten sposób dostarczenie odpowiedniej ilości ciepła.

Po zakończeniu napawania nadtapia się powierzchnię warstwy jeszcze raz, aby ją możliwie najbardziej wygładzić, po czym usuwa się palnik możliwie wolno, zaś przedmiot umieszcza się w gorącym piasku lub popiele. Równomierne podgrzewanie i powolne studzenie zapobiega tworzeniu się porowatości i rys powierzchniowych.

Grubość warstwy napawanej wynosi zwykle od 1 do 3 mm.

Napawanie elektryczne

Twarde metale do napawania elektrycznego dostarczane są bądź w postaci normalnych elektrod, bądź w postaci rurek stalowych wypełnionych stopem, którego głównym składnikiem są węgliki wolframu, stanowiące po stopieniu twardy składnik, zaś materiał samej rurki, mieszając się po stopieniu z węglikami tworzy pewnego

rodzaju spoiwo, wpływające poza tym na zmniejszenie kruchości warstwy.

Do napawania używa się prądu zmiennego lub lepiej stałego, przy czym w tym ostatnim przypadku elektrodę łączy się zwykle z biegunem dodatnim. Natężenie prądu zależy od rodzaju materiału oraz od średnicy elektrody i waha się średnio od 140 do 250 A.

Przy napawaniu nakłada się pasma w ten sposób, aby każde następne pokrywało połowę poprzedniego, oraz stosuje się dość duży posuw, aby uniknąć nadmiernego nadtopienia metalu rodzimego, który mieszając się z metalem nałożonym obniża jego własności, przede wszystkim twardość. Sposób ten daje warstwę cienką; warstwy o większej grubości otrzymuje się przez nakładanie kilku warstw jedna na drugą.

Po skończonej pracy należy przedmiot ostudzić możliwie wolno, w sposób podany przy napawaniu acetylenowym.

Natryskiwanie

Nakładanie stopów twardych metodą natryskiwania różni się od zwykłej metalizacji tym, że składa się zasadniczo z dwóch zabiegów.

a) natryskiwania,

b) stapiania otrzymanej warstwy z metalem rodzimym.

O ile odpowiednie przygotowanie powierzchni gra w ogóle przy nakładaniu twardych stopów ważną rolę, o tyle przy ich natryskiwaniu ma znaczenie decydujące. Wykonuje się je przy pomocy piaskowania polnym piaskiem kwarcowym, który czasem zastępowany bywa śrutem stalowym. Tego rodzaju przygotowanie powierzchni ma na celu nie tylko usunięcie zanieczyszczeń, ale i nadanie jej takiej szorstkości, która zapewniałaby dobrą przyczepność natryskiwanym cząstkom.

Warstwę nakłada się przy pomocy pistoletu do metalizacji. Do stapiania używa się acetylenu i tlenu. W płomieniu acetylenowo-tlenowym cząsteczki twardego stopu ulegają nadtopieniu, a następnie zostają wyrzucone z dużą szybkością. Ponieważ czas ich lotu wynosi kilka tysięcznych sekundy, nie zdążają one ostygnąć i na powierzchnię natryskiwaną podają w stanie plastycznym.

Grubość warstwy, wahającą się od kilku dziesiętnych do 2 mm można dość dokładnie regulować. Wielkość jej ustala się, biorąc pod uwagę skurcz, jaki występuje przy przetapianiu oraz naddatek na obróbkę. Przedmioty o powierzchniach obrotowych natryskuje się na tokarce, inne — ręcznie. W odróżnieniu od metod poprzednich nie potrzeba przedmiotów regenerowanych podgrzewać przed natryskiwaniem.

Następną operacją jest stapianie. Warstwa nametalizowana posiada strukturę ziarnistą, zaś siły wiążące ją z podstawą mają charakter tylko mechaniczny. Dopiero podczas stapiania, które przeprowadza się w pobliżu temperatury topliwości, cząstki metalu ulegają stopieniu i łączą się ściśle z sobą i z podstawą.

Powierzchnie natryskiwane na małych przedmiotach stapia się przy pomocy płomienia acetylenowego, zaś warstwy na przedmiotach większych, a szczególnie o kształtach skomplikowanych, gdzie można się spodziewać powstawania dużych naprężeń, stapia się najlepiej w piecach do wyżarzania lub w piecach indukcyjnych. Studzenie odbywa się możliwie wolno z tych samych powodów co i przy innych metodach.

Napawanie twardego stopu w postaci pasty lub proszku

Na dobrze oczyszczoną powierzchnię metalu nakłada się cienką, równomierną warstwę pasty, a następnie dokładnie suszy, ażeby przy późniejszym stapianiu nie powstawały, wskutek wydzielanie się pary, nierówności powierzchni.

Po wysuszeniu warstwę stapia się płomieniem acetylenowym jeśli grubość podstawy nie przekracza 6 mm, lub przy pomocy łuku elektrycznego jeśli jej grubość jest większa niż 6 mm.

Grubość warstwy do napawania acetylenowego wynosi około 0,5 mm, elektrycznego — nie więcej niż 3 mm. Do napawania elektrycznego stosuje się prąd stały i elektrody grafitowe o średnicy 6—8 mm. Natężenie prądu zależy od grubości warstwy oraz grubości podstawy i wynosi od 175 do 375 A.

Proces napawania twardego stopu, jeśli nakładany on jest w postaci proszku, przebiega w zasadzie w sposób podobny. Powierzchnię przeznaczoną do napawania oczyszcza się starannie, a następnie przedmiot ustawia się tak, by zajęła położenie poziome, po czym sypie się cienką ($0{,}2 \div 0{,}3$ mm) warstwę boraksu, a na to $3 \div 5$ milimetrową warstwę sproszkowanego twardego stopu. Tak otrzymaną warstwę wyrównuje się i lekko ugniata.

Do stopienia używany jest prąd stały, ponieważ daje on gładką powierzchnię, oraz elektrody grafitowe, bez rdzenia, niemiedziowane o średnicy $6 \div 16$ mm i więcej.

Po stopieniu wysokość warstwy zmniejsza się znacznie i wynosi $1 \div 1{,}5$ mm. Aby otrzymać warstwę grubszą, zabieg należy powtórzyć kilkakrotnie.

Części żeliwne podgrzewa się przed napawaniem do temperatury $600^0 \div 700^0$, aby uniknąć powstawania naprężeń wewnętrznych.

Klasyfikacja stopów

Istniejące na rynku twarde stopy można pod względem składu chemicznego podzielić na cztery grupy:

Grupa 1 — stopy żelazne, zawierające do $20^0/_0$ składników nieżelaznych: napawane elek-

trycznie albo acetylenem („Stoody SH“, „Hascrome“, „Aga Hardex“ „Böehler BM“, „Citomangan“, „Secheron SMA“, „Sormit Nr 2“), lub tylko elektrycznie („Colmonoy Nr 1“). Twardość tych stopów wynosi 50 ÷ 60 H_{Rc}.

G r u p a 2 — stopy żelazne, zawierające powyżej 20% składników nieżelaznych: napawane elektrycznie i acetylenem („Hastelloy C“, „Haynes 93“, „Diaweld“, „Stoodite“, „Crinites“, „Aga-Snabb-Stahl“, „Citodur“, Secheron SMB“, „Boehler Ledurit“, „Boehler Rapidit“, „Sormit Nr 1“, „Armit“, „Colmonoy“ Nr 4, 5 i 6), napawane łukiem elektrycznym — w postaci proszku („Stalinit“) oraz nakładane przy pomocy metalizacji („Colmonoy“ Nr 4, 5 i 6). Twardość tej grupy wynosi 40 ÷ 70 H_{Rc}.

G r u p a 3 — stopy nieżelazne, kobaltowowolframowo-chromowe: napawane elektrycznie i acetylenem („Haynes Stellit“ Nr 1, 6 i 12 „Böehler Celits VEO, „Böehler Celits SNEO“, „Böehler Ctlits SEO“, „Percit“, „Akritśś, „Cedit“, „Alacrete“ 50, 55, 60). Twardość tych stopów waha się w granicach 50÷60 H_{Rc}.

G r u p a 4 — stopy węglików wolframu z żelazem jako elementem wiążącym. Pręty do napawania (tylko acetylenowego) wykonane są bądź w postaci cienkich rurek stalowych, wypełnionych węglikami wolframu, bądź też w formie stopu tych węglików z żelazem („Verdur“, „TSBA“). Oprócz wolframu i żelaza niektóre stopy zawierają jeszcze chrom i bor, które przy stopieniu łączą się ze sobą na twarde borki chromu („Colmonoy WCR 100“).

Z tego krótkiego przeglądu wynika, że twardość wymienionych stopów waha się w granicach 50 ÷ 70 H_{Rc}, wyjątkowo tylko schodząc do wartości 40 H_{Rc}. Wobec tego jedynym sposobem obróbki nałożonych warstw jest szlifowanie.

Tylko niewielka ilość stopów o twardości ok. 40 H_{Rc} da się obrabiać narzędziami ze spiekanych węglików.

Ograniczenie to nie sprawia w praktyce większych kłopotów, ponieważ, przy umiejętnym doborze metody nakładania warstwy nadmiar materiału który trzeba zdjąć drogą obróbki mechanicznej, jest niewielki i leży w granicach normalnych naddatków na szlifowanie.

Ponieważ stopy twarde odznaczają się na ogół bardzo znaczną odpornością na ścieranie, wskazane jest szlifowanie na mokro. Przy szlifowaniu suchym bowiem, mogłyby z tego powodu wystąpić miejscowe przegrzania warstwy.

Porównanie metod

Porównując ze sobą różne metody nakładania warstwy można ustalić ogólne wytyczne, co do możliwości i zakresu zastosowania każdej z nich.

Przy napawaniu zarówno elektrycznym, jak i acetylenowym grubość warstwy nałożonej przekracza zwykle 1 mm i wynosi średnio 1,5÷3 mm. Jeśli więc zużycie części, którą mamy regenerować, wyraża się w dziesiętnych milimetra, to chcąc zastosować naprawę przy pomocy napawania, należy z powierzchni obrabianej zdjąć najpierw warstwę grubości ok. 1,5 mm i dopiero na to miejsce nałożyć żądanej grubości warstwę. Zasada ta odnosi się również do napawania twardego metalu w postaci sproszkowanej.

Kształt powierzchni regenerowanej ma również pewien wpływ na wybór metody nakładania. Otrzymanie równomiernej warstwy, np. na powierzchniach cylindrycznych, szczególnie o niewielkich średnicach, może wywołać pewne trudności wykonawcze, a w każdym razie wymaga dużej wprawy od spawacza. Jest to od razu widoczne, zwłaszcza przy napawaniu stopem sproszkowanym, który można nakładać praktycznie tylko na powierzchnie płaskie lub zbliżone do płaskich.

Pokrywanie powierzchni przy pomocy natryskiwania twardymi stopami nadaje się specjalnie w tych przypadkach, w których zużycie nie przekracza 1 mm, chociaż możliwe jest nakładanie tą metodą i warstw grubszych. Jakkolwiek metalizować można z powodzeniem zarówno powierzchnie płaskie, jak i cylindryczne, to jednak te ostatnie natryskiwane na tokarce, przy zamocowaniu pistoletu na suporcie, dają wyniki specjalnie korzystne, ponieważ otrzymuje się warstwę bardzo równomierną, zaś jej grubość można dokładnie wyregulować. Stanowi to zaletę w stosunku do napawania elektrycznego lub acetylenowego, gdzie otrzymanie równomiernej warstwy jest znacznie trudniejsze do zrealizowania. Pewną wadą natryskiwania jest konieczność posiadania pieców dla przedmiotów bardziej skomplikowanych.

Najważniejszą zaletą tej metody jest oszczędność wynikająca z różnych powodów. Rozpatrzymy je pokrótce.

Warstwa otrzymana drogą natryskiwania jest cienka, zużycie więc stosunkowo drogiego proszku z twardego metalu będzie niewielkie, uwzględniając nawet fakt, że część jego rozpyli się podczas natryskiwania bezużytecznie.

Również szybkość pokrywania jest stosunkowo duża, rzędu 1÷2 m^2/godz przy grubości warstwy 0,25 mm.

Obróbka mechaniczna po natryskiwaniu i nagrzewaniu jest także prosta, ze względu na równomierność warstwy i niewielki nadmiar materiału, który trzeba zebrać przez szlifowanie.

Urządzenie do metalizacji składa się z pistoletu, przewodów acetylenu, tlenu, powietrza i proszku; w rachubę wchodzi przeważnie tylko koszt tych urządzeń, ponieważ zarówno kompresor, jak butle z tlenem i acetylenem zwykle znajdują się w każdym większym, a nawet średnim zakładzie.

Napawanie acetylenowe czy elektryczne nie wymaga natomiast żadnych inwestycji, jeśli istnieją na terenie zakładu zwykłe urządzenia spawalnicze, większy jest za to rozchód materiału napawanego.

W dziedzinie regeneracji, jak również produkcji sprawdzianów, twarde stopy mogą mieć duże zastosowanie, zarówno ze względu na jakość otrzymanej powierzchni, jak i na prostotę nakładania.

Zużycie powierzchni pomiarowej sprawdzianu, wyraża się zwykle w setnych milimetra, wobec czego wydaje się, że najlepszą metodą będzie metalizacja, która nadaje się doskonale, tak do sprawdzianów szczękowych jak i tłoczkowych. Jednak i metoda napawania nadaje się do tego celu po uprzednim zeszlifowaniu pewnej grubości materiału z powierzchni pomiarowej, lub też w tym przypadku, w którym sprawdzian chcemy przerobić nadając mu inne wymiary.

Na koniec należy zaznaczyć, że zakres zastosowania twardych stopów jest już dzisiaj bardzo szeroki i stale się zwiększa. Stopy twarde są stosowane do wyrobu i regeneracji narzędzi do obróbki plastycznej, narzędzi pomiarowych, części maszyn narażonych na intensywne ścieranie lub działanie wysokich temperatur i w wielu innych dziedzinach.

LITERATURA:

1. *S. M. Sawczenko*, „Iznos i wostanowlenje detalej oborudowania“, Moskwa, 1948.
2. *W. S. Rakowskij, I. I. Kriukow* „Napłowocznyje twierdyje spławy“, Moskwa, 1948.
3. *J. A. Geller, W. S. Babajew* „Instrumientalnaja stal“, Moskwa, 1946.
4. *M. A. Gejman*, „Zaprawka dołot reżuszczewo tipa, nawarka i napławka twierdych spławow“, Moskwa, 1946.
5. *F. F. Smirnow*, „Elektrodugowaja napławka reżuszczewo instrumenta“, Moskwa, 1948.
6. *I. I. Kriukow*, „Napławka bystroiznasziwajuszczichsia detalej poroszkoobraznym twierdym spławom Stalinit“, Moskwa, 1946.
7. *C. G. Keel, M. A. Müller*, „Das Schweissen der Hartmetalle“, „Zeitschrift für Schweisstechnik“ Nr 1, 1948.

KILKA UWAG O RDZEWIENIU SWORZNI STALOWYCH

Artykuł przedstawia wyniki obserwacji wykonanych w Zakładzie Chemii Ogólnej Szkoły Inżynierskiej w Poznaniu w związku z silnym korodowaniem w jednym z zakładów przemysłowych sworzni stalowych przechowywanych w magazynie. Opisane są również sposoby, których zastosowanie zapobiegło korodowaniu sworzni.

Wobec ogromnych strat jakie powoduje korozja w gospodarce narodowej, walka z korozją z każdym dniem nabiera na ważności i jest jednym z najpilniejszych problemów współczesnej techniki. Staramy się wzbogacić nasz arsenał obronny i walczyć z tym potężnym wrogiem nie tylko przez opracowywanie racjonalnych metod ochrony metali przed korozją, ale również przez unikanie warunków sprzyjających jej powstawaniu. Rdzewienie, znane każdemu laikowi, jest formą korozji dotyczącą powierzchni stopów żelaza.

Na podstawie badań przeprowadzonych w Zakładzie Chemii Ogólnej Szkoły Inżynierskiej w Poznaniu nad przyczyną rdzewienia sworzni zamagazynowanych w pewnej fabryce, poczyniono spostrzeżenia, rzucające światło na lekceważenie pozornie drobnych usterek produkcyjnych, niezmiernie ważnych z punktu widzenia chemicznego. Stały się one przyczyną dużych strat w materiale i robociźnie.

Rdzewienie sworzni, jak spostrzegliśmy, powstawało już w czasie produkcji, lub bezpośrednio po zakonserwowaniu sworzni. Usunięcie przyczyn zła okazało się łatwe, polegało jedynie na unikaniu takich warunków, w których korozja mogłaby powstać i rozwijać się.

Do warunków sprzyjających rdzewieniu sworzni należały w tym wypadku:

1) niedostateczna gładkość powierzchni,
2) zbyt długie przetrzymywanie sworzni w ośrodku wilgotnym, sprzyjającym powstawaniu procesów elektrolitycznych,
3) niedocenianie korodujących własności potu,
4) zbyt powierzchowne i niesumienne badanie powierzchni sworzni przed ich zakonserwowaniem,
5) upłynnianie środka konserwującego.

1. Przygotowanie powierzchni sworzni winno być bardzo dokładne. Używanie tarcz szlifierskich o zbyt grubych ziarnach nie daje powierzchni odpowiednio gładkiej. Powstają rysy, na których z łatwością osadzają się cząsteczki pary wodnej, kurz, sadza, pochłaniające dwutlenek węgla z powietrza. Tworzy się w ten sposób elektrolit, który łącznie z niejednorodnymi cząsteczkami stali tworzy maleńkie, lokalne ogniwa, zapoczątkowujące proces korozji.

2. Przetrzymywanie sworzni po szlifowaniu w emulsji chłodzącej jest wysoce niewskazane. Emulsja chłodząca jest przecież dobrym elektrolitem — zawiera między innymi takie związki jak $NaHCO_3$ i Na_2CO_3. Nic dziwnego, że powierzchnie sworzni już po paru godzinach „moczenia się“ w emulsji chłodzącej posiadają drobne wżery widoczne doskonale pod mikroskopem,

lub nawet gołym okiem w postaci czarnych plam.

Po szlifowaniu należy sworznie wypłukać ciepłą wodą, aby usunąć z nich resztki emulsji, następnie wymyć benzyną, wytrzeć i wysuszyć bardzo starannie czystą szmatą. Od tej chwili nie wolno powierzchni sworzni dotykać gołą ręką, tylko przez szmatkę, a najlepiej przez nicianą rękawiczkę.

3. Obserwacje w fabryce mogły niejednokrotnie przekonać, że dotykanie spoconą ręką powierzchni niezabezpieczonej pozostawia na niej wcześniej lub później widoczny ślad. Pot ludzki jest bowiem silnym środkiem korodującym. Zawiera on domieszki chlorku sodu, sole potasowe, związki magnezu, wapnia, siarczany, a z organicznych związków kwas moczowy, kwas mlekowy, aceton. Zawartość tych składników wzrasta proporcjonalnie do pracy mięśniowej, czyli do wysiłków fizycznych. Np. zawartość w pocie kwasu mlekowego (według *Lenartza)* może wzrosnąć po intensywnych wysiłkach nawet do kilku procent. Pot na powierzchni ciała wskutek odparowywania wody stopniowo zagęszcza się. Np. normalna zawartość chlorku sodu (soli kuchennej) może dzięki temu wzrosnąć z 0,4% do 3% i nawet więcej. Po tych kilku uwagach nie zdziwi już nas to, że dotykanie sworzni spoconymi palcami pozostawia ślady w postaci rozwijającego się szybko ogniska korozyjnego.

Z tych względów używanie rękawiczek nicianych dla ochrony powierzchni sworzni jest bardzo zalecane. Oczywiście należy dbać o to, by rękawiczki były czyste i suche, bo inaczej nie spełnią swego zadania.

4. Może się zdarzyć, iż mimo wielkiej uwagi i sumienności w pracy powstaną jednak na powierzchni sworzni maleńkie ogniska. Dlatego końcowym etapem przed zakonserwowaniem winno być szczegółowo badane, czy na powierzchni nie ma wżerów. Jest to praca bardzo odpowiedzialna, wymaga dużej sumienności i wprawnego oka, uzbrojonego w szkło powiększające, któremu do pomocy winno służyć dobre oświetlenie — najlepiej boczne, pod kątem około 60°. Kontroler kwalifikuje sworznie do konserwacji, lub wycofuje do powtórnej obróbki.

5. Ze względów oszczędnościowych używano do konserwacji stali wazeliny i oleju mineralnego. Na podstawie przeprowadzonych badań przekonano się, że dodatek oleju obniża własności konserwujące wazeliny, mimo iż pod względem fizyko-chemicznym nie można było olejowi uczynić żadnych zarzutów. Zjawisko to należy tłumaczyć niekorzystnym wpływem rozrzedzenia środka konserwującego. W ośrodku bardziej płynnym cząstki materii poruszają się prędzej, są lepsze warunki mieszania się, a stąd lepsze wchłanianie gazów i pary wodnej z zewnątrz, lepsze przenikanie cząstek do wnętrza i gorsza ochrona powierzchni stali.

Przestrzeganie wymienionych zaleceń zmniejszyło radykalnie straty powstające wskutek rdzewienia sworzni w magazynie. Uwagi te ważne są oczywiście nie tylko w odniesieniu do sworzni, ale i do innych przedmiotów stalowych.

Jan Hankiewicz

Od REDAKCJI

Zjawisko rdzewienia przedmiotów od potu jest dobrze znane, zwłaszcza w fabrykach mających precyzyjną produkcję, jak broń maszynowa, maszyny do pisania itd. Skład i ilość potu (charakteryzująca się między innymi i różnym zapachem), zależy nie tylko od stopnia pracy mięśniowej ale i od konstytucji danego osobnika. Pot niektórych ludzi jest specjalnie „zjadliwy“ i wywołuje szybciej rdzewienie. Obecność takiego osobnika uwidacznia się od razu śladami rdzy na przedmiotach, nawet cienko niklowanych, jakimi są np. części mechanizmów maszyn do pisania.

Pracowanie w rękawiczkach w większości wypadków jest niemożliwe, pomijając już to, że jest bardzo uciążliwe. Technika nie zna jeszcze środka usuwającego całkowicie szkodliwe działanie potu. Nacieranie rąk talkiem czy też specjalnym pudrem poprawia trochę sytuację, ale środek radykalny jest tylko jeden, a mianowicie przeniesienie pracownika z nadmiernie pocącymi się rękami do innej pracy.

Pewne zastrzeżenia wzbudza zalecenie mycia przedmiotów po szlifowaniu benzyną. Mycie przedmiotów w benzynie wymaga odpowiedniego pomieszczenia i jest zawsze niezbyt bezpieczne ze względów pożarowych.

Wydaje się, że wystarczające jest mycie przedmiotów stalowych w gorącej wodzie i suszenie w grzanych trocinach, po czym następuje możliwie szybko odbiór i konserwacja w wazelinie.

Wazelinę zaleca się używać nagrzaną, w stanie ciekłym (temp. topienia 35°). Przedmioty zanurza się koszach drucianych, przetrzymuje pewien czas, aby się nagrzały, po czym wyjmuje i pozwala wazelinie obcieknąć.

Sposób ten jest najtańszy, zarówno ze względu na ilość robocizny jak i ilość zużytej wazeliny. Warstewka wazeliny, która pozostaje na przedmiotach, chociaż cienka, jest jednak równomierniej rozłożona niż w przypadku nakładania pędzlem czy szmatką.

Wreszcie przy tym sposobie wezelinowania usunięte zostają resztki wilgoci jakie mogły się jeszcze znajdować, czy to na przedmiocie czy też w samej wazelinie.

W związku z wielkimi stratami jakie przyczynia gospodarce narodowej korozja metali, a szczególnie stopów żelaza, Redakcji zwraca się do wszystkich czytelników o nadsyłanie spostrzeżeń o korodowaniu metali, o sposobach i wynikach walki z korozją. Spostrzeżenia te w formie artykułów lub wzmianek będą zamieszczane w „Mechaniku“.

Inż. KAZIMIERZ NIEWIAROWSKI

TURBINY SPALINOWE MAŁEJ MOCY

Sprawność turbin spalinowych małej mocy. Opis zasadniczych elementów. Układy turbin spalinowych małej mocy, ich zalety i wady oraz porównanie z tłokowymi silnikami spalinowymi. Opis kilku turbin zastosowanych do pojazdów mechanicznych.

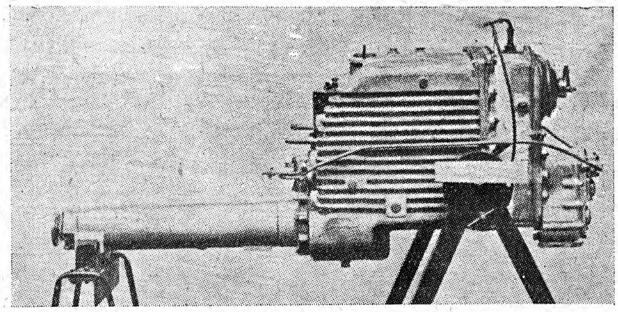
Obecnie turbiny spalinowe dużej mocy mogą już z powodzeniem konkurować z silnikami tłokowymi, natomiast turbiny spalinowe małej mocy znajdują się dopiero w pierwszej fazie swego rozwoju. Wynika to z szeregu trudności, jakie powstają przy ich budowie. Trudności te rozpatrzymy omawiając kolejno poszczególne elementy tego rodzaju silników.

Małe turbiny mogą być wyposażone zarówno w sprężarki odśrodkowe (promieniowe) jak i osiowe. Dla pierwszej grupy istnieje już bogate doświadczenie w budowie z dziedziny doładowywania lotniczych silników tłokowych, a ich sprawność leży w pobliżu wartości maksymalnych, uzyskiwanych w dużych jednostkach. Przy niskim stopniu sprężania wystarczy w zupełności jeden stopień, natomiast przy wyższym konieczne jest już użycie dwóch stopni.

W budowie małych sprężarek osiowych nie posiadamy jeszcze należytego doświadczenia. Ich sprawność nie jest jeszcze dostateczna; np. w sprężarce osiowej o wydatku 1,8 kG/sek osiągnięta została sprawność adiabatyczna 0,82, w stosunku do wartości 0,87 uzyskanej w dużych jednostkach o wydatku ponad 20 kG/sek. Dzięki nowym badaniom można przypuszczać, że da się wykonać 8-stopniową sprężarkę osiową o wydatku 1 kG/sek (tego rzędu wydatek będzie najprawdopodobniej stosowany w przyszłych samochodowych turbinach spalinowych) i sprawności 0,83. Firma „Centrax" wykonała dla swojej turbiny ciekawy układ, w którym powietrze po przejściu przez siedem stopni osiowych jest następnie sprężane w ósmym stopniu promieniowym. Całkowita sprawność tego zespołu przy stopniu sprężania 5,93 wynosi 0,77.

Komory spalania małych turbin mogą być również wykonane różnie. Można tu zastosować szereg małych komór, umieszczonych pierścieniowo dokoła osi turbiny („Centrax"), jak również jedną („Rover"), lub dwie („Boeing 502") komory większe. Mniejsza ilość komór spalania daje wprawdzie mniejsze opory przepływu, lecz najczęściej otrzymuje się wtedy niekorzystny rozkład temperatur przy wejściu gazów spalinowych do turbiny. Dlatego w konstrukcjach o dwóch i więcej komorach należy je rozmieszczać możliwie równomiernie na obwodzie. Sprawność spalania leży w granicach od 0,95 do 0,98, przy czym wyższa sprawność odpowiada komorom pojedynczym. Z zasady w każdej komorze umieszczony jest tylko jeden wtryskiwacz. Przy zastosowaniu wtryskiwacza z regulacją wydatku mogą być użyte małe ciśnienia wtrysku, pozwalające na wykonanie pompy o prostej i taniej konstrukcji. Dla przykładu można podać, że w turbinie „Centrax" ciśnienie wtrysku wynosi 31,6 kG/cm^2 (jako paliwa użyto nafty).

Dołączony do komory spalania układ turbinowy posiada dwa, lub trzy stopnie. Ogólnie wiadomo, że dla geometrycznie podobnych maszyn wirnikowych praca uzyskana na każdym stopniu przez spadek cieplika jest proporcjonalna do kwadratu prędkości obwodowej łopatek. Jeżeli więc istnieje dla każdego stopnia określony stosunek ciśnień, względnie różnica temperatur, wtedy prędkość obwodowa jest ustalona w dość wąskim zakresie. Ilość stopni nie może być przyjęta za duża ze względu na prostotę budowy i znaczne koszty produkcji. Wobec tego w małych turbinach zostaje zachowana taka sama prędkość obwodowa jak i w dużych. Ponieważ dla podobnych maszyn moc jest w przybliżeniu proporcjonalna do kwadratu liniowych wymiarów, otrzymamy przy równych

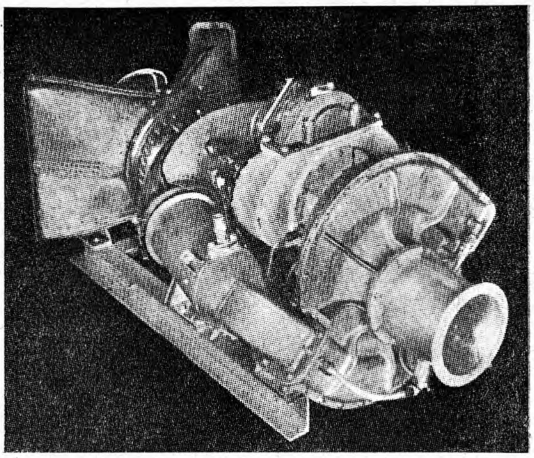


Rys. 1. Turbina spalinowa małej mocy „Rover".

szybkościach obwodowych liczbę obrotów wirnika odwrotnie proporcjonalną do pierwiastka kwadratowego z mocy. Stąd dla zakresu od 100 do 200 KM otrzymamy w przybliżeniu 35.000—55.000 obr/min. Tak wysokie obroty powodują powstawanie trudności rozwiązania łożyskowania i przekładni. Zarówno przy wykonaniu łożysk, jak i zazębień przekładni wymagana jest najwyższa dokładność wykonania. Obok dobrego ustalenia kół zębatych i odpowiedniego smarowania musi być przewidziany dla uniknięcia hałasu odpowiednio sztywny korpus. Najwłaściwsza będzie tu prawdopodobnie jednokrotna przekładnia o skośnym zazębieniu.

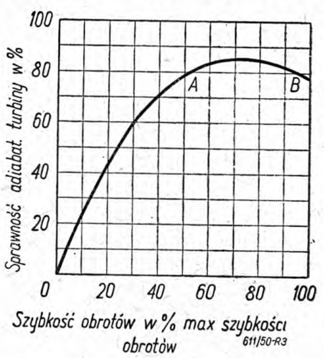
Jak znaczne szybkości obrotów posiadają małe turbiny może ilustrować to, że wirnik turbi-

ny „Rover" (rys. 1), wprawdzie o średnicy tylko 125 mm, obliczony na normalną ilość obrotów



Rys. 2. Turbina spalinowa małej mocy „Boeing 502".

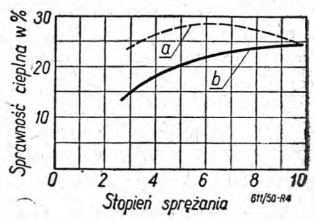
55.000 na min, osiągnął podczas prób 70.000 obr/min. Ze względu na konieczną redukcję tak wysokich obrotów w układzie (o którym będzie mowa w dalszym ciągu) turbin spalinowych małej mocy, posiadających niezależnie od siebie obracające się dwie części turbiny, przyjmuje się obroty grupy napędzającej koła pojazdu jako mniejsze. Tak więc w turbinie „Centrax" obroty pierwszej grupy wynoszą 40.000, drugiej 35.000 na min, a w silniku „Boeing 502" (rys. 2): 36,000 i 24.000 obr/min.



Rys. 3. Wykres sprawności adiabatycznej turbiny „Centrax" w zależności od szybkości obrotów.

Na rys. 3 podana jest dla przykładu zmienność sprawności turbiny „Centrax" w zależności od szybkości obrotów. Z porównania tego wykresu z wykresami sprawności turbin dużych widać, że sprawność pierwszych nie jest dużo gorsza, jednocześnie posiada ona bardzo korzystny przebieg. Mianowicie w zakresie od *A* do *B*, któremu odpowiada zmiana obrotów o 50 % sprawność pozostaje prawie stała. Jednak budowa turbin nastręcza duże trudności w wykonywaniu i zamocowaniu bardzo małych łopatek. Chcąc otrzymać równie wysoką sprawność, jak w turbinie dużej mocy, należy zachować te same tolerancje wykonania, oraz jednakowe względne luzy między końcami łopatek a korpusem, co jest rzeczą trudną ze względu na małe wymiary. Dlatego też straty wskutek nieszczelności, wynoszące w dużych jednostkach około 4% mocy turbiny wzrastają w małych niemal o 50%. Osiągnięcie potrzebnej gładkości powierzchni nie jest trudne ponieważ, jak to z nowych badań wynika, wpływ gładkości był przeceniany i przez zastosowanie polerowanych łopatek nie osiąga się godnego uwagi zysku. Ze względu na trudności zamocowania małych łopatek firma „Rover" wykonuje tarczę wirnikową turbiny wraz z łopatkami z jednego kawałka.

Rozpatrując poszczególne elementy turbiny małej mocy należy poświęcić kilka słów sprawie zastosowania wymiennika ciepła (regeneratora), który jak wiadomo wykorzystuje gazy wylotowe z turbiny do podgrzewania powietrza, tłoczonego ze sprężarki do komory spalania, przez co podnosi się sprawność cieplna silnika. Wykres podany na rys. 4 przedstawia zmienność sprawności cieplnej turbiny spalinowej w zależności od stopnia sprężania. Krzywa *a* obrazuje przebieg sprawności urządzenia zaopatrzonego w wymiennik ciepła, natomiast krzywa *b* odpowiada układowi bez wymiennika. Z wykresu tego widać, że przy zastosowaniu wysokiego stopnia sprężania, może być uzyskana niemal taka sama sprawność turbin bez wymiennika, jak w turbinach posiadających wymiennik.

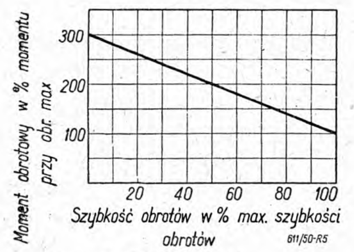


Rys. 4. Wykres sprawności cieplnej turbiny spalinowej w zależności od stopnia sprężania.

Oczywiście uzyskanie wysokiego stopnia sprężania nie jest sprawą prostą i na przykład dla stopnia sprężania 3 może być z powodzeniem zastosowana jednostopniowa sprężarka promieniowa, dająca łatwy rozruch i lepszą charakterystykę w zakresie różnych obciążeń, zaś w turbinie bez wymiennika ciepła przy stopniu sprężania 6 musi być zastosowana dwustopniowa sprężarka promieniowa, lub wielostopniowa sprężarka osiowa. Użycie wymiennika ciepła posiada też wady jak: dodatkowy ciężar i zwiększone wymiary zewnętrzne, nowy element niepewności i poważny koszt. Wydaje się, że dopóki nie zostaną skonstruowane lekkie, małe i tanie wymienniki ciepła faworyzowany będzie układ bez wymiennika. Obecnie jedynie firma „Rover" zdecydowała się na jego zastosowanie.

Jak już wspomnieliśmy, obecnie przyjęty układ turbin spalinowych małej mocy posiada dwie, nie połączone ze sobą mechanicznie, części. Zadaniem pierwszej części jest jedynie napęd sprężarki, natomiast druga część turbiny służy do wytwarzania pracy użytecznej, oddawanej na zewnątrz. Dzięki rozdzieleniu obu wspomnianych części turbiny otrzymuje się bardzo korzystną charakterystykę momentu obrotowego, która dla pojazdów mechanicznych przy jeździe w jednym kierunku czyni niepotrzebną skrzynię przekładniową. Rys. 5 przedstawia dla turbiny firmy „Centrax" wykres zmieności momentu obrotowego w zależności od szybkości obrotów.

W tego rodzaju rozdzielonym układzie szybkość obrotów pierwszej części turbiny jest regulowana ilością doprowadzanego paliwa do silnika. Przy wzroście obciążenia pierwsza część turbiny zachowuje swoją szybkość obrotów oraz zużycie paliwa, podczas gdy szybkość obrotów drugiej części może zmieniać się w zależności od obciążenia od zera do maksimum. Z rys. 5 widać, że turbina może być poważnie przeciążona bez obawy jej zatrzymania, a w wypadku granicznym turbina staje, przy czym moment obrotowy rośnie do wartości trzykrotnie większej, niż przy obrotach maksymalnych. Jak z tego widać przy normalnej pracy można się obyć bez regulacji drugiej turbiny. Jednak zastosowanie tego rodzaju układu w pojazdach mechanicznych ma pewne wady związane z uruchamianiem turbiny. W wypadku normalnego rozruchu obie części turbiny, stanowiące swego rodzaju sprzęgło hydrauliczne, powodują przy pewnej ilości obrotów (na przykład 8000 obr/min) części pierwszej przezwyciężenie oporów części drugiej i jej uruchomienie. Istotne trudności występują w wypadku uszkodzenia rozrusznika (na ogół stosowany jest rozrusznik elektryczny), gdyż wskutek rozdziału obu turbin nie można uzyskać uruchomienia turbiny tocząc pojazd przy użyciu jakieś siły z zewnątrz, albowiem sprężarka nie jest połączona z kołami. Również za ciężkie jest uruchamianie ręką, nawet z włączeniem pośredniego zazębienia. Należy jednak mieć nadzieję, że wada ta, jak i szereg innych zostanie w przyszłości usunięta.



Rys. 5. Wykres momentu obrotowego turbiny „Centrax“ w zależności od szybkości obrotów.

(c. d. n.)

Inż.-mech. STANISŁAW MOTYLIŃSKI

DOCIERANIE, HAMOWANIE I ODBIÓR SILNIKÓW SAMOCHODOWYCH

Uwagi o docieraniu i hamowaniu silników samochodowych. Docieranie na gorąco. Przegląd silnika po docieraniu. Przygotowanie do odbioru i odbiór silnika w kabinie do badania cichobieżności pracy.

Silnik samochodowy nowy lub naprawiony, po zmontowaniu nie może być bezpośrednio wbudowany do samochodu. Silnik taki winien być wstępnie dotarty, tzn. pracować przez pewien okres czasu w warunkach specjalnych, aby usunąć w miarę możności niedomagania pochodzące z niedokładności obróbki, a w szczególności z niedostatecznej gładkości powierzchni współpracujących.

W tym okresie ma nastąpić wzajemne częściowe dotarcie części współpracujących, a więc gładzi cylindrowej z pierścieniami i tłokami, panewek wału korbowego z czopami itd., w celu uzyskania odpowiedniej gładkości powierzchni i właściwych luzów. Całkowite dotarcie silnika zazwyczaj ma miejsce w czasie eksploatacji pojazdu, co wymaga zapewnienia mu odpowiednich warunków pracy jak: niedopuszczanie do nadmiernych obciążeń silnika, częstszych niż w normalnej eksploatacji zmian oleju, oczyszczania filtrów i miski olejowej itd.

Należy zaznaczyć, iż niektóre fabryki produkujące samochody masowo, mają tak wysoko postawione zagadnienie obróbki i kontroli części silnika przed zamontowaniem, oraz tak dokładny i czysty montaż, że nie przeprowadzają docierania wstępnego, bądź je ograniczają do minimum.

Celem niniejszego artykułu jest danie czytelnikowi wskazówek jak należy się obchodzić z silnikiem na hamowni w okresie jego docierania oraz jak należy przeprowadzić odbiór techniczny silnika.

W najczęściej stosowanym przez poszczególne wytwórnie lub warsztaty naprawcze procesie technologicznym, silnik po zamontowaniu i kontroli prawidłowości wykonania montażu zostaje umieszczony na stanowisku do docierania i połączony z układem chłodzenia oraz aparaturą kontrolną (manometr ciśnienia oleju, termometr wody chłodzącej, licznik obrotów itp.). Po napełnieniu olejem silnik poddaje się *docieraniu na zimno* („rodażowaniu“) tzn. silnik jest napędzany przez jakiś inny silnik.

Zamiast świec należy wkręcić w tym okresie korki, a to w celu zabezpieczenia świec przed zaoliwieniem. W warsztatach naprawczych istnieje przekonanie, że silnik należy docierać z otwartymi otworami na świece. Takie postępowanie jest niewłaściwe, posiada bowiem następujące wady:

1) Silnik wyrzuca na zewnątrz — w postaci mgły — bardzo dużo oleju, który osiada na przedmiotach znajdujących się w hamowni oraz zostaje wdychany przez personel hamowni. Powoduje to duże straty oleju podczas docierania, zanieczyszcza się pomieszczenie, a zawartość oleju w powietrzu szkodzi zdrowiu pracowników.

2) Brak nacisków na tłok w czasie suwu sprężania i rozprężania powoduje odmienne warunki od warunków normalnej pracy silnika, a brak ciśnienia w komorze sprężania wywołuje zwiększenie ilości oleju przedostającego się ponad tłok.

3) Przy normalnej pracy silnika naciski występujące pomiędzy powierzchniami współpracującymi są wielokrotnie większe niż przy docieraniu nawet z wkręconymi korkami. Z tego powodu może nastąpić nieprawidłowe dotarcie części. Praktyka wykazuje, że w okresie docierania na zimno korzystne jest nawet doprowadzać ponad tłok powietrze o ciśnieniu większym niż atmosferyczne (o około 0,5 atm) w celu zwiększenia występujących nacisków.

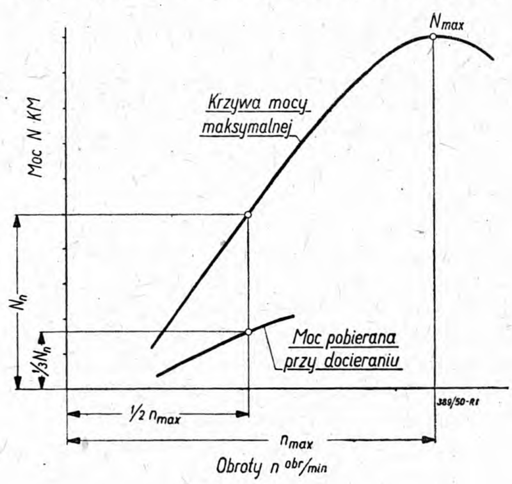
W czasie docierania na zimno należy temperaturę wody chłodzącej silnik zwiększać stopniowo od około 30° do 60° przy końcu docierania. Utrzymanie niskiej temperatury wody ma na celu uniknięcie miejscowych zagrzań, przez intensywne odprowadzanie ciepła od miejsc, w których ono się wywiązuje wskutek złego dopasowania części, zbyt małych luzów, wad obróbkowych itp. W wypadku stwierdzenia nadmiernego grzania się silnika, należy temperaturę wody chłodzącej obniżyć, dla uniknięcia zatarć powierzchni współpracujących.

Olej używany do docierania powinien być rzadszy, o mniejszej wiskozie, niż olej stosowany normalnie do silnika dotartego. Należy zwrócić uwagę by w momencie rozpoczynania docierania temperatura oleju nie była zbyt niska, co powodowałoby nadmierną jego gęstość i złe warunki smarowania. O ile poszczególne stanowiska do docierania nie posiadają specjalnych instalacji do oczyszczania i chłodzenia oleju, należy zwracać baczną uwagę na zwiększenie się stopnia jego zanieczyszczania oraz niedopuszczać do nadmiernego wzrostu jego temperatury. Spośród olejów krajowych najlepszym do docierania jest „Lux 5".

Dalszym czynnikiem mającym duży wpływ na dotarcie silnika to właściwy dobór obrotów. Zbyt niskie jak i zbyt wysokie obroty wpływają szkodliwie na gładkość powierzchni docieranych oraz niepotrzebnie przedłużają czas docierania. Jak wskazuje praktyka najlepsze wyniki daje docieranie na zimno przy 500 do 1000 obr/min, przy czym obroty powinny być stopniowo zwiększane w miarę docierania. Przy zastosowaniu do napędu silników docieranych silników elektrycznych, właściwy zakres obrotów uzyskuje się przez odpowiedni dobór silnika elektrycznego i przekładni. Często jednak ze względu na oszczędność energii i zmniejszenie ilości stoisk do docierania, stosuje się system wzajemnego docierania silników, tzn. że silnik po docieraniu na zimno przez pewien okres czasu chodzi na biegu luzem, a następnie zostaje użyty jako silnik napędzający inny silnik docierany na zimno. Okres ten jest traktowany jako druga faza docierania tzw. *docieranie na gorąco,* w którym zamiast obciążać silnik hamulcem, obciążamy go przez użycie do napędu drugiego silnika.

W tych wypadkach silniki są zazwyczaj sprzęgane poprzez skrzynki biegów, a właściwy dobór obrotów uzyskuje się przez odpowiednie włączenie przekładni.

Z dobieraniem obrotów silników napędzanych i napędzających należy być bardzo ostrożnym, zwłaszcza, że opory stawiane przez silnik docierany w zależności od spasowania części mogą się dość znacznie wahać, i silnik docierający może być łatwo przeciążony i przegrzany pracując na małych obrotach przy dużym obciążeniu. Właściwy dobór winien być dokonany na drodze prób i pomiarów. Orientacyjnie można przyjąć, że przełożenia w skrzynkach biegów dla tego samego typu silników winny być tak dobrane, aby obroty silnika docierającego były około 2 do 3 razy większe niż silnika docieranego, przy czym najwyższe obroty silnika docierającego nie powinny przekraczać ½ obrotów przy mocy maksymalnej, zaś pobierana moc — ⅓ maksymalnej mocy silnika na danych obrotach (rys.1).



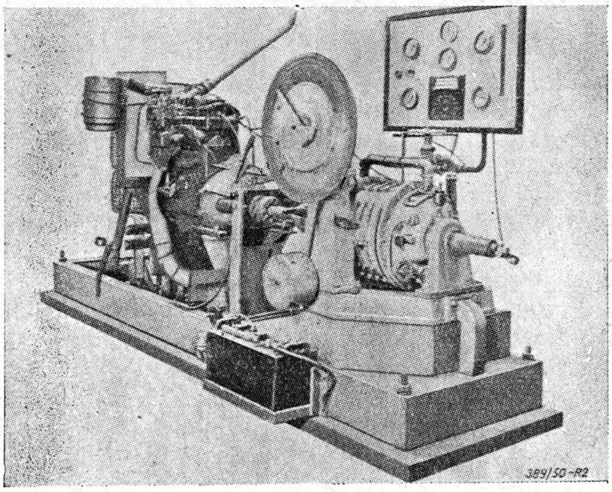
Rys. 1.

O ile docieranie na zimno odbywa się przy zastosowaniu do napędu silników elektrycznych, to w drugiej fazie docierania tzn. docierania na gorąco, po wstępnym okresie pracy silnika bez obciążenia, silnik obciążamy przy pomocy hamulca, stosując analogiczne zasady w zakresie stosowanych obciążeń i obrotów.

Odnośnie utrzymania temperatury wody chłodzącej jak i temperatury oleju przy docieraniu na gorąco obowiązują te same zasady co i przy docieraniu na zimno z tym, że w okresie początkowym temperatura wody winna wynosić około 40°,zaś przy końcu może dochodzić do około 60°. Należy jednak unikać zbyt intensywnego chłodzenia, ponieważ może to spowodować skraplanie się mieszanki na gładzi cylindrowej.

Czas docierania wynosi przeciętnie 3 do 6 godzin, w tym 1 do 3 godzin docieranie na gorąco. Długość okresu, stopniowanie stosowanych obrotów i obciążeń są ustalane na podstawie prób. Dokładność wykonania i staranność montażu

wpływają w sposób decydujący na możliwość zmniejszenia czasu docierania. W okresie docierania praca silnika powinna być kontrolowana dla stwierdzenia występujących usterek oraz zapobieżeniu możliwościom uszkodzeń.



Rys. 2. Stanowisko hamulcowe.

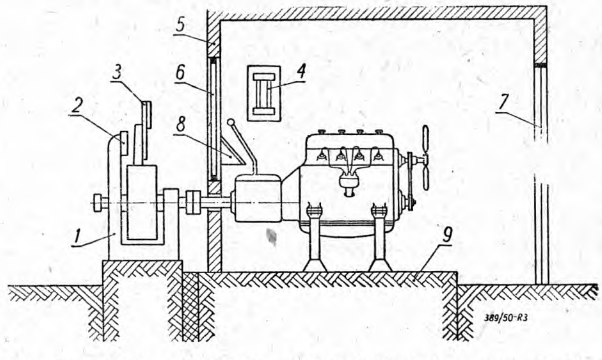
Po okresie docierania silnik zostaje poddany tzw. przeglądowi w celu stwierdzenia jego stanu i stopnia dotarcia.

Przegląd jest dokonywany na specjalnych stoiskach na wózkach. Zakresem przeglądu zostają objęte przede wszystkim te elementy, które wykazały pewne wady działania w okresie docierania (np. stuki rozrządu, hałaśliwa praca łańcucha itp.). Z reguły przy przeglądzie jest sprawdzany stan gładzi cylindrowej oraz stopień dotarcia panewek, jak również dokonywane jest oczyszczanie miski i filtrów olejowych. Przy ewentualnym wyjmowaniu tłoków należy zwrócić uwagę aby nie spowodować obrócenia się pierścieni uszczelniających. Gdyby w wyniku przeglądu zaszła konieczność wymiany pewnych elementów na skutek stwierdzonych uszkodzeń, to o ile elementy te wymagają dotarcia dla zapewnienia właściwej pracy (np. tłoki, wał korbowy itd.), silnik winien być poddany dodatkowemu docieraniu. Dla sprawdzenia jakości wykonania pewna część silników (np. 0,5 do 1%) jest poddawana przeglądowi całkowitemu wszystkich części.

Gdy produkcja danego zakładu stoi na wysokim poziomie, tak iż rzadko trafiają się jakieś drobne niedomagania, dla silników które nie wykazują żadnych usterek w czasie docierania przegląd silnika może się ograniczyć jedynie do przemycia miski olejowej i oczyszczenia filtrów oleju.

Ważnym zagadnieniem jest kwestia wymiany oleju w czasie docierania. Częstość wymiany oleju będzie zależała przede wszystkim od czystości części użytych do montażu silnika, staranności i czystości jego wykonania.

Na czystość wykonania części należy zwrócić baczną uwagę. Wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia metalowe i niemetalowe jak opiłki, zadziory, pozostałości masy formierskiej, pył, kurz, itd. jakie dostają się do silnika w czasie montażu lub docierania zostają spłukane przez olej i wraz z nim dostają się do panewek i na gładź cylindrową, powodując ich porysowanie. Metal starty w czasie docierania z powierzchni współpracujących (z wyjątkiem obłamanych zadziorów, wytopień itd.) ma postać raczej zbliżoną do koloidu i jest niedostrzegalny nieuzbrojonym okiem. Zatem opiłki grubsze jakie znajdują się w oleju po okresie docierania, pochodzą głównie z niedostatecznego mycia części i niedbałego montażu. Dostają się one do silnika na skutek nie zachowania podstawowych warunków, jakimi są: zachowanie dostatecznej czystości i staranności wykonania. O ile hamownia nie jest wyposażona w indywidualną lub centralną instalację obiegu i czyszczenia oleju, przeciętnie jedna zmiana oleju wystarcza na okres docierania i odbioru silnika na hamowni, z tym, że olej świeży należy dawać do silnika po przeglądzie, tj. przed zbadaniem mocy i odbiorem ostatecznym. Olej po zbadaniu mocy i odbiorze silnika winien być spuszczony i po oczyszczeniu przy użyciu filtrów (w braku ich — po odstaniu się) może być użyty do napełniania silnika niedotartego. Po dotarciu tego silnika olej winien być zakwalifikowany jako zużyty, i oddany do regeneracji.



Rys. 3. Kabina badania cichobieżności pracy silnika: *1* — hamulec, *2* — obrotomierz, *3* — wskaźnik dynamometru, *4* — przepływomierz, *5* — ściany kabiny wyłożone materiałem tłumiącym dźwięki, *6* — podwójne okno, *7* — drzwi kabiny, *8* — deska z umieszczonymi na niej wskaźnikami ciśnienia oleju, amperomierzem itp., *9* — fundament.

Po przeglądzie silnik jest sprawdzany w kabinie badania cichobieżności pracy, zwanej *kabiną cichobieżności*. Kabina cichobieżności jest to pomieszczenie odizolowane od wszelkich hałasów z zewnątrz, zaopatrzone w stanowisko hamulcowe, przy czym hamulec winien znajdować się na zewnątrz kabiny, oraz wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową i wskaźnikową. Schemat typowego urządzenia i wyposażenia kabiny podaje rys. 3.

Po uruchomieniu i nagrzaniu silnika do temperatury zbliżonej do warunków eksploatacji, a więc gdy temperatura wody chłodzącej osią-

gnie około 60°, następuje dociągnięcie śrub głowicy, wyregulowanie luzów zaworów, ustawienie ostateczne zapłonu itd. Po tym przygotowaniu silnik zostaje przedstawiony do odbioru kontrolerowi. Kontroler winien sprawdzić przy pomocy słuchawek cichobieżność silnika, a więc: cichobieżność pracy rozrządu, układu korbowego, przekładni napędowej rozrządu, pracy pompki olejowej itd. W dalszym ciągu odbioru następuje sprawdzenie mocy silnika i zużycia paliwa.

Sprawdzanie mocy i zużycia paliwa jest dokonywane przeważnie przy całkowitym otwarciu przepustnicy na 3 zakresach obrotów, a więc: przy 0,5, 0,7 i 0,9 obrotów odpowiadających maksymalnej mocy silnika. Sprawdzanie mocy maksymalnej silnika nie jest konieczne. Pomiar mocy i zużycia paliwa winien się odbywać po ustaleniu warunków pracy, a więc po 2 do 3 min pracy silnika w danych warunkach. W czasie sprawdzania mocy należy zwracać uwagę na to, aby nie przegrzać silnika a co za tym idzie nie uszkodzić go. O ile wykazana moc silnika i zużycie paliwa leżą w dopuszczalnych granicach, ustalonych dla danego typu silnika z uwzględnieniem jego stopnia dotarcia, silnik zostaje przyjęty przez kontrolę i przechodzi na wykończalnię.

W czasie sprawdzania mocy należy unikać gwałtownych wzrostów obrotów silnika, połączonych z szybkim otwarciem przepustnicy. Wszelkie przejścia z obrotów małych na duże i na odwrót należy dokonywać łagodnie i uważnie. W okresie samego pomiaru silnik należy możliwie krótko trzymać na wysokich obrotach, a gdy zachodzi konieczność tego, to przynajmniej obniżyć temperaturę wody chłodzącej.

Przestrzeganie tych uwag podczas docierania i hamowania silników jest bardzo ważne, gdyż niewłaściwe obchodzenie się z silnikiem na hamowni skraca znacznie żywotność silnika lub doprowadza do jego uszkodzenia.

Inż. JAN MATYSIAK
i TADEUSZ WAGNEROWSKI

OPTYKA BEZODBLASKOWA

Światło padając na szkło, przebiega powierzchnię graniczną i ulega na niej załamaniu. Część światła jednak odbija się tworząc dla oka charakterystyczny odblask. Ilość tego światła odbitego zależna jest od współczynnika załamania szkła i waha się w granicach 4÷6% całego światła padającego. Szkło o większym współczynniku odbija więcej światła: szkła flintowe dają więc większe odblaski, niż kronowe (crown).

Odblask na szkle powoduje właśnie, że szkło widzimy. Przedmioty bowiem widzimy wtedy tylko, gdy bądź światło same wysyłają, bądź je odbijają. Tak więc szkło bezodblaskowe byłoby niewidoczne.

Wartościowe przyrządy optyczne posiadają dużą liczbę powierzchni łamiących, stąd też straty na jasności skutkiem odbić są w tych przyrządach znaczne. Żeby zaznajomić czytelnika z wagą tego zagadnienia wystarczy podać, że w lunecie o 10 powierzchniach granicznych między szkłem i powietrzem, straty na jasności z tej przyczyny wynoszą ponad 40%, a przy skomplikowanych przyrządach, jak odległościomierze (dalmierze) lub peryskopy dochodzą do 80%. Tak więc, gdyby udało się usunąć odblaski na powierzchniach granicznych szkła, osiągnęlibyśmy nieraz kilkakrotny zysk na jasności przyrządu optycznego.

Nie byłaby to zresztą jedyna zaleta szkła bezodblaskowego: światło odbite na powierzchniach części szklanych we wnętrzu przyrządu wraca i napotyka nową powierzchnię szklaną, na której częściowo się odbija i biegnie w płaszczyznę obrazu jako światło „dzikie", które powoduje zmniejszenie wyrazistości oglądanego obrazu. Żeby sobie uprzytomnić grę tego światła „dzikiego", wystarczy je porównać ze światłem, które ze źle przysłoniętego okna sali kinowej pada na ekran podczas wyświetlania filmu, powodując zamazanie obrazu.

Sprawa usunięcia szkodliwych odbić jest więc problemem, którego rozwiązanie spowodowałoby nie tylko znaczny wzrost jasności obrazu, ale także zwiększenie jego wyrazistości.

Pod względem teoretycznym i praktycznym omawiane zagadnienie zostało rozwiązane już przed ostatnią wojną, a w latach wojennych zalety optyki bezodblaskowej zostały wykorzystane w całej rozciągłości. W jaki sposób udało się usunąć odbicie światła na powierzchni szkła?

Każdy, kto obserwował cienką warstwę smaru czy oliwy na powierzchni wody zauważył, że daje ona wielobarwne tęczowe zjawisko świetlne. Zjawisko to tłumaczy się falową naturą światła. Światło białe składa się z fal o różnej długości. Każda długość fali odpowiada innej barwie. Przyglądając się na wodzie dwom falom jednakowo wysokim, biegnącym ku sobie, zauważymy, że spotykając się albo tworzą falę wzmocnioną (wyższą), jeśli zetknie się góra pierwszej z górą drugiej, a dolina z doliną, albo „zgaszą się", gdy góra pierwszej napotka dolinę drugiej, a dolina pierwszej górę drugiej. Doświadczenie takie można wykonać, wzbudzając dwa falowania na powierzchni wody w większych zbiornikach. Zjawisko to nazywamy interferencją fal.

Jeśli na cienką warstwę na wodzie (o której mówiliśmy poprzednio) padnie światło, to część światła odbija się na górnej powierzchni oliwy, część na dolnej. Spotykając się po odbiciu te dwie fale interferują ze sobą (nakładają się), powodując wzmocnienie światła lub gaszenie, w zależności od długości fali (czyli od barwy światła) i od grubości warstewki oliwy. Widzimy wtedy barwy wzmocnione, a nie widzimy zgaszonych. Od wytłumaczenia tego zjawiska, znanego od dawna, do optyki bezodblaskowej był tylko krok; roz-

wiązanie trudności praktycznych nie było jednak łatwe.

Powierzchnię szkła pokrywa się cieniutką warstwą trwałej substancji. Warstwa ta spełniać winna dwa warunki:

1. Ilość światła odbitego od powierzchni odgraniczącej powietrze od substancji musi być równą ilości światła odbitego od powierzchni odgraniczającej substancję od szkła.

2. Warstwa ta musi być takiej grubości, aby fale odbite od tych dwu powierzchni spotykały się góra z doliną, czyli aby fale były przesunięte o pół swej długości.

Pierwszy warunek jest spełniony, gdy współczynnik załamania warstwy względem powietrza (oznaczamy go przez x) jest równy współczynnikowi szkła względem substancji warstwy. Jeśli oznaczymy współczynnik załamania szkła względem powietrza przez n, to współczynnik załamania szkła względem substancji warstwy przeciwodblaskowej będzie $\frac{n}{x}$

$$\text{Stąd } \frac{n}{x} = x, \quad \text{czyli } x^2 = r, \quad \text{albo } x = \sqrt{n},$$

a więc współczynnik załamania warstwy przeciwodblaskowej równać się winien pierwiastkowi kwadratowemu ze współczynnika załamania szkła.

Drugi warunek jest spełniony, gdy grubość warstwy przeciwodblaskowej równa się $^1/_4$ długości fali, gdyż światło odbite od powierzchni szkła przebiega tą drogą dwukrotnie, co powoduje różnicę pół długości fali pomiędzy falami odbitymi.

Ponieważ przy spełnianiu tych dwu warunków, ilości światła odbitego od obydwu powierzchni są sobie równe, a fale odbite różnią się o pół długości, czyli nakrywają się góra z dołem, a dół z górą, więc światło odbite jednobarwnie „wygasa" całkowicie.

Odblaski światła białego, które są mieszaniną różnych barw, a więc fal o różnych długościach i wysokościach, dadzą się zgasić tylko częściowo: najmniejsze odbicie światła białego osiąga się, gdy grubość warstwy i jej współczynnik są takie, aby dla światła zielonego gasło całkowicie jego światło odbite. Odbite światło innych barw (a szczególnie różniące się długościami fal — światło niebieskie i czerwone) jest wtedy usunięte tylko częściowo, co jest przyczyną, że optyka bezblaskowa nie jest całkowicie niewidzialna, gdyż powstają na niej refleksy fioletowe, gdy obserwujemy ją w białym świetle padającym.

Zagadnienie optyki bezodblaskowej można rozwiązać również działaniem odpowiednich kwasów na powierzchnię szkła. Utworzy się wtedy cienka powłoka. Jeśli posiadać będzie ona własności podane poprzednio dla warstwy przeciwodblaskowej, to spowoduje zmniejszenie lub wygaszenie odblasków.

Otóż przyroda, idąc całkowicie na rękę, tworzy takie warstwy na obiektywach fotograficznych dzięki długotrwałej działalności kwasów znajdujących się w powierztu na ich powierzchnię. Często stare obiektywy dają barwne odblaski w świetle odbitym. Na skutek braku odpowiednich wiadomości optycy przepolerowywali takie objektywy, niszcząc tę drogocenną warstwę naniesioną przez naturę.

Optyka bezodblaskowa stała się dziś niezbędną w przyrządach o dużej liczbie powierzchni łamiących, oraz w przyrządach do obserwacji przy świetle ograniczonym. W obiektywach fotograficznych i mikroskopowych optyka bezodblaskowa wpływa na znaczne podniesienie kontrastowości.

Surowce do powlekania powinny posiadać:

1) niski spółczynnik załamania,
2) dużą przezroczystość,
3) znaczną twardość i odporność na uszkodzenia zewnętrzne,
4) małą rozpuszczalność w wodzie.

Kilka surowców używanych na warstwy przeciwodblaskowe podaje tablica I.

TABLICA I

N a z w a	Współczynnik załamania
Fluorek sodu NaF	1,326
Fluorek litu LiF	1,392
Fluorek wapnia CaF_2	1,434
Kryolit $3NaF \cdot ALF_3$	1,339
Chiolit $5NaF \cdot 3AlF_3$	1,345
Fluorek magnezu MgF_2	1,380

Jeżeli zadowolimy się·1% straty, to współczynnik n może się wahać w granicach 1,18—1,36.

Pokrywanie powierzchni przeprowadza się przez wyparowanie materiałów powlekających w próżni. Powierzchnie szklane przed nałożeniem warstwy przeciwodblaskowej muszą być starannie oczyszczone i ułożone na powierzchni kuli, w której środku znajduje się miseczka z proszkiem. Miseczka jest owinięta drutem wolframowym przez który przepuszcza się prąd, wskutek czego zostaje on rozżarzony. Ilośc proszku jest odważana na wadze dokładnej, tak aby otrzymać warstwę pożądanej grubości.

Ilość surowca dobieramy praktycznie badając kolor nałożonej warstwy. Kolor ten powinien być fioletowy ponieważ wygaszamy światło zielone o długości fali 0,55μ.

POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

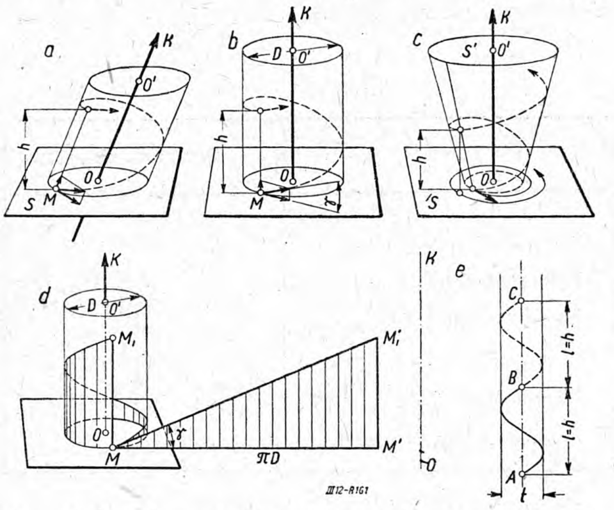
Prof. dr inż. WACŁAW MOSZYŃSKI

POŁĄCZENIA GWINTOWE

Elementy konstrukcyjne gwintu. Rodzaje gwintów. Oznaczenia wielkości charakterystycznych gwintów. Postacie zarysów gwintowych. Oznaczenia gwintów. Sposoby wykonywania gwintów. Najważniejsze rodzaje połączeń śrubowych. Ustalanie połączeń śrubowych.

1. *Połączenia gwintowe* są rozłącznymi i bezpośrednimi połączeniami kształtowymi. Obie części połączone posiadają odpowiadające sobie wzajemnie gwinty: jedna — *gwint zewnętrzny*, druga — *gwint wewnętrzny*; połączenie polega na ich wzajemnym skręceniu.

2. Podstawowym elementem konstrukcyjnym gwintu jest *linia śrubowa walcowa*, będąca torem punktu M opisującego koło w płaszczyźnie

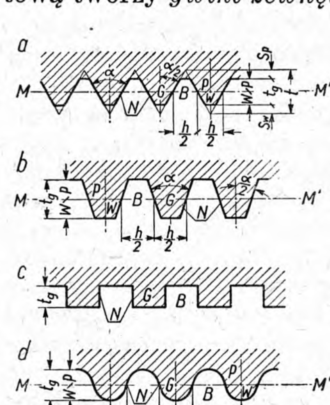


Rys. 1. Powstawanie linii śrubowej walcowej pochyłej *(a)* i prostej *(b)* oraz linii śrubowej stożkowej *(c)*. Obrazowe przedstawienie linii śrubowej, jako wynikającej z nawinięcia trójkąta $M\,M'M'_1$ na walec o osi OO' *(d)*. Zarys AB tworzący powierzchnię gwintową o osi OK *(e)*.

S przesuwającej się wzdłuż dowolnej prostej OK — będącej *osią linii śrubowej* (rys. 1a). Zasadniczo prosta OK jest prostopadła do płaszczyzny S. Jeżeli stosunek prędkości przesuwania się punktu M po kole i płaszczyzny S wzdłuż OK jest niezmienny, linia śrubowa jest o stałym skoku (rys. 1b). *Skokiem* h linii śrubowej nazywamy przesunięcie płaszczyzny S odpowiadające jednemu pełnemu obrotowi punktu M. Kąt γ, jaki tworzy styczna do linii śrubowej z płaszczyzną S, nazywa się *kątem* jej *pochylenia*. Jeżeli punkt M opisuje w płaszczyźnie S spiralę Archimedesa i stosunek jego prędkości kątowej do prędkości przesuwania się płaszczyzny S jest niezmienny, torem punktu M jest *linia śrubowa stożkowa* o stałym skoku h (rys. 1c).

Linię śrubową walcową o stałym skoku można uzyskać nawijając na walec trójkąt o kącie γ u podstawy o długości πD i o wysokości $M'M'_1 = h$ (rys. 1d); kąt ten określa więc zależność $\operatorname{tg}\gamma = h/\pi D$. Jeżeli, patrząc wzdłuż osi OK linii śrubowej, widzimy, iż punkt M, oddalając się od patrzącego, obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówki zegara, stwierdzamy, iż opisuje *prawą linię śrubową*, tj. posiadającą *prawy skręt;* w przeciwnym przypadku *linia śrubowa* jest *lewa*, tj. posiada *lewy skręt.*

3. Jeżeli, zamiast punktu M, rozważymy odcinek linii dowolnego kształtu i rozmiarów, jako tworzącą opisującą ruch śrubowy o skoku h, uzyskamy *powierzchnię śrubową.* Jeżeli krańcowe punkty A i B tego odcinka linii falistej lub łamanej leżą na prostej równoległej do osi OK i są od siebie odległe o h (rys. 1e), uzyskamy zamkniętą *powierzchnię gwintową.* Jej przecięcie płaszczyzną przechodzącą przez oś OK będzie jej *zarysem.* Bryła ograniczona zewnętrznie lub wewnętrznie przez powierzchnię gwintową tworzy *gwint zewnętrzny* lub *wewnętrzny.*



Rys. 2. Różne postacie zarysu gwintu.

Ażeby gwinty te mogły być wzajemnie prawidłowo skręcone, powinny posiadać teoretycznie tę samą powierzchnię gwintową.

4. Zależnie od kształtu zarysu gwintu rozróżnia się *gwinty* (rys. 2): *trójkątne* (*a*), *trapezowe* (*b*), *prostokątne* (*c*) i *okrągłe* (*d*). W gwincie rozróżnia się *grzbiety G* i *bruzdy B*, oraz *powierzchnie nośne N*. Prosta MM', na której zarys gwintu odcina odcinki równe połowie skoku, jest jego *linią podziałową;* linii tej nie posiada jedynie zarys prostokątny. Linia ta dzieli zarys na podstawę P i wierzchołek W. Poza tym rozróżnia się *głębokość* t_g *gwintu,* a w gwintach trójkątnych również *teoretyczną głębokość* t gwintu, oraz jego ścięcia S_p u podstawy i S_w u wierzchołka. Wreszcie w gwintach

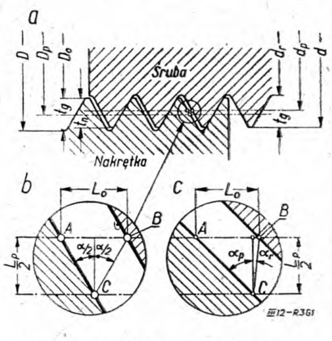
trójkątnych i trapezowych uwzględnia się *kąt* α *zarysu gwintu*. Wszystkie dotychczas omawiane gwinty miały *zarysy symetryczne*. Rysunek 2e przedstawia *gwint niesymetryczny*; rozróżnia się w nim *kąt zarysu roboczy* — α_r i *pamocniczy* — α_p, oraz *powierzchnię nośną roboczą* — N_r i *pomocniczą* N_p. Na rysunku widoczny jest luz między obydwoma złączonymi gwintami, w wyniku czego ich linie podziałowe są rozsunięte o połowę luzu poprzecznego L_p. Z rys. 3a i b widać, iż między tym luzem, a luzem wzdłużnym L_o zachodzi ścisła zależność.

5. Rys. 3a podaje również wszystkie średnice rozpatrywane w złączu gwintowym, utworzonym przez śrubę, mającą gwint zewnętrzny i przez nakrętkę, mającą gwint wewnętrzny. Są to:

d — *średnica gwintu (śruby)*,
d_r — *średnica rdzenia gwintu (śruby)*,
d_p — *średnica podziałowa gwintu (śruby)*,
D_o — *średnica otworu nakrętki*,
D — *średnica gwintu nakrętki* i
D_p — *średnica podziałowa gwintu nakrętki*.

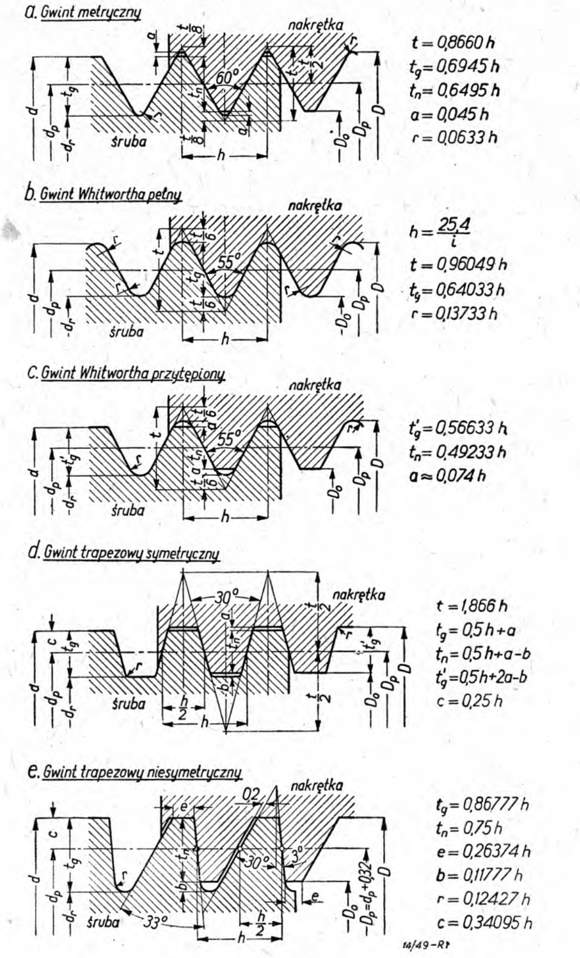
W obliczeniach połączeń gwintowych ważną rolę odgrywa ponadto *średnica robocza d* W przypadku gwintów o ściętych wierzchołkach $d_s = 0{,}5\ (d + D_o)$. *Luz poprzeczny śruby* w nakrętce *wynosi* $L_p = D_p - d_p$. *Luzem wierzchołkowym gwintu śruby* jest $L_w = D - d$, jego *luzem rdzeniowym* jest $L_r = D_o - d_r$; luzy te nie zawsze są sobie równe.

6. Rys. 4 przedstawia najważniejsze postacie *zarysów gwintów normalnych: metrycznego (a), Whitwortha pełnego (b)* i *przytępionego (c)*, oraz *trapezowego symetrycznego* (d) i *niesymetrycznego (e)*. Oprócz nich dość rozpowszechniony jest (w Stanach Zjednoczonych A. P.) *gwint Sellersa* o zarysie zbliżonym do zarysu gwintu metrycznego, lecz pozbawionym luzów wierzchołkowych; u nas gwint ten nie jest znormalizowany. Gwinty *Whitwortha* i *Sellersa* są calowe; ich skok wynosi $1/i''$, gdzie i jest ilością skoków w 1″. Calowe są również *gwinty rurowe*, posiadające zarys gwintu *Whitwortha;* ich wymiarem nominalnym jest wewnętrzna średnica rury. Istnieje ponadto nieznormalizowany u nas calowy gwint trapezowy symetryczny, posiadający kąt rozwarcia $\alpha = 29^0$ (tzw. *gwint Acme*)[1]).



Rys. 3. Oznaczenia poszczególnych wymiarów gwintu śruby i nakrętki *(a)*. Zależności zachodzące między luzem poprzecznym *Lp* i wzdłużnym *Lo* w wypadku gwintu symetrycznego *(b)* i niesymetrycznego *(c)*.

W końcu 1948 r. powstał nowy, uzgodniony calowy gwint złączny o kącie rozwarcia 60° i wydatnie zwiększonym promieniu r zaokrąglenia zarysu dna bruzdy gwintu śruby. W połowie 1949 r. w Paryżu, pierwszy powojenny międzynarodowy kongres normalizacyjny zalecił przyjąć ten zarys gwintu, jako jedyny międzynarodowy zarys gwintów złącznych. W niektórych krajach metrycznych, m. i. ostatnio w Polsce,



Rys. 4. Zarysy gwintów normalnych.

przyjęto zarys gwintu metrycznego, stanowiący rozwiązanie pośrednie między dawnym zarysem (rys. 4a), a zarysem z roku 1948; było ono zaproponowane przez Komisję Międzynarodowego Stowarzyszenia Normalizacyjnego (ISA) w początku 1939 roku; wybuch wojny przeszkodził przyjęciu tej propozycji.

7. Każdy z wymienionych wyżej gwintów obejmuje określone szeregi średnic i odpowiada-

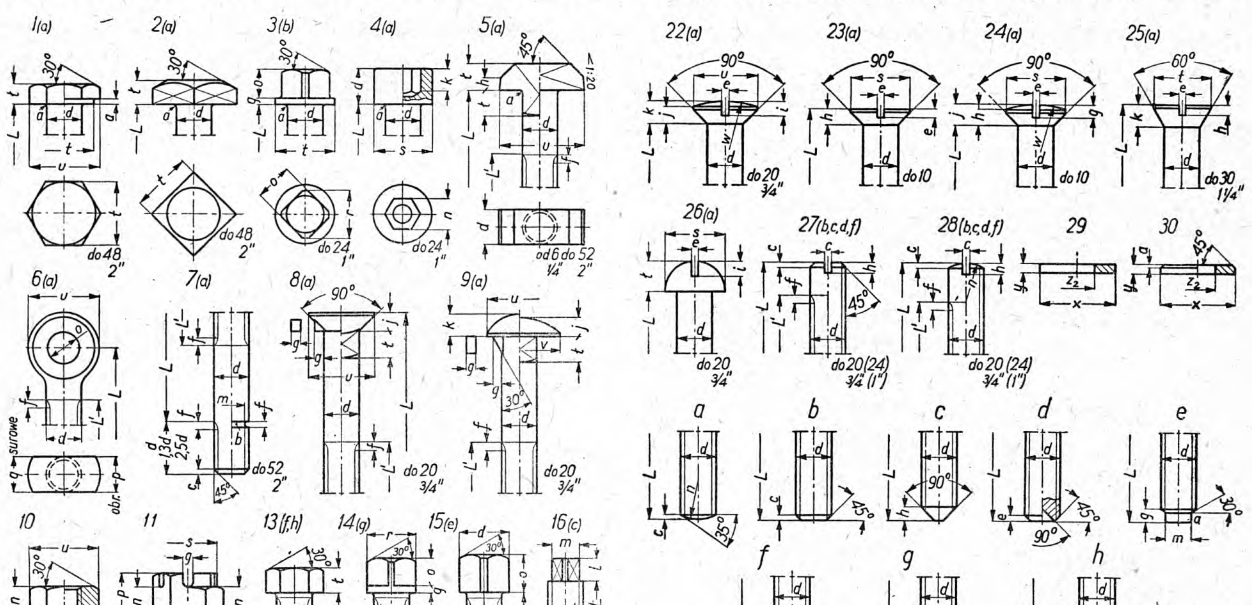
[1]) Najdawniejszym z wymienionych gwintów jest powstały w Anglii w pierwszej połowie XIX w. gwint *Whitwortha (Józef Whitworth*, 1803—1877); drugim z kolei jest powstały w Stanach Zjednoczonych gwint *Sellersa (William Sellers* ur. 1827). Gwint metryczny, którego twórcą jest Francuz *Edward Suavaga*, przyjęty został w Zurychu w 1898 r., jako gwint międzynarodowy S. I. (Systéme International).

jących im skoków, tworząc *układ gwintów zwykłych*. Niektóre z gwintów obejmują ponadto dodatkowo szeregi tzw. *gwintów drobnozwojnych* (a czasem również i *grubozwojnych*), różniących się tym od gwintów zwykłych, iż przy tej samej średnicy, mają od nich mniejszy (lub większy) skok. Zasadniczo *gwinty* te są *prawe* i *pojedyncze*. W przypadkach szczególnych *gwinty* mogą być *lewe*. Mogą też być *dwukrotne* (*podwójne*), *trzykrotne* (*potrójne*) lub ogólnie *wielokrotne*, tzn. mieć skok h równy dwom, trzem lub ogólnie z podziałkom h_z zarysu gwintu. Pod *podziałką zarysu gwintu* rozumie się odległość mierzoną równolegle do osi gwintu pomiędzy odpowiadającymi sobie punktami sąsiednich zarysów grzbietów. W gwintach pojedynczych podziałka h_z gwintu jest równa skokowi h gwintu. Gwinty zwykłe są zawsze pojedyncze i dlatego na rys. 4a ÷ e pokazano skok h gwintu, jako równy podziałce h. Ogólnie jednak skok $h = z \cdot h_z$, gdzie z jest *krotnością gwintu*. Gwint z-krotny posiada z odrębnych grzbietów i tyleż niezależnych wrębów gwintowych. Gwinty wielokrotne stosuje się wówczas, gdy chodzi o uzyskanie dużego skoku gwintu.

8. *Oznaczenie gwintu normalnego* obejmuje jego literę rozpoznawczą i wymiar średnicy (w gwintach calowych wyrażonej w calach angielskich). W gwintach drobnozwojnych i w gwintach trapezowych podaje się ponadto skok gwintu, oddzielony od wymiaru średnicy znakiem mnożenia. Litery rozpoznawcze są: *M* — dla gwintu metrycznego, *Tr* — dla trapezowego symetrycznego, *S* — dla trapezowego niesymetrycznego; gwint *Whitwortha* nie posiada litery rozpoznawczej; gwint rurowy oznacza się literą *R*.

Przykłady oznaczeń gwintów: *M20*, *M20* × *1*, *1½"*, *R1½"*, *Tr50* × *8*, *S80* × *10*. W szczególnych przypadkach dodaje się wyraz „lewy" lub podaje krotność gwintu, np. „*lewy Tr50* × *8*", „*3-krotny Tr50* × *24*", „*lewy 3-krotny Tr50* × *24*".

Podając te oznaczenia gwintów na rysunkach wykonawczych części maszynowych nie ma potrzeby podawać dalszych wymiarów zarysu



Rys. 5. Różne postacie łbów i zakończeń śrub i wkrętów normalnych; nakrętki i podkładki normalne. Łby śrub: sześciokątny *(1)*, czworokątny *(2)*, czworokątny wieńcowy *(3)*, walcowy z gniazdem sześciokątnym *(4)*, młoteczkowy *(5)*, oczkowy *(6)*, śruba dwustronna *(7)*, śruba z łbem stożkowym *(8)*, i grzybkowym *(9)*, w obydwóch ostatnich wypadkach możliwe są dwa rozwiązania — śrub o łbach podsadzonych i śrub noskowych (lewe i prawe strony rysunków). Nakrętki: sześciokątna *(10)*, koronowa *(11)*, czworokątna *(12)*. Łby śrub dociskowych: sześciokątny *(13)*, czworokątny wieńcowy *(14)*, czworokątny *(15)*, czopkowy czworokątny *(16)*; śruby dociskowe z gniazdem czworokątnym *(17)* i sześciokątnym *(18)*. Łby wkrętów: walcowy — płaski *(19)*, soczewkowy *(20)*, stożkowy — płaski *(21)* i soczewkowy *(22)*, stożkowy zmniejszony — płaski *(23)* i soczewkowy *(24)*, stożkowy o kącie 60° *(25)*, oraz kulisty *(26)*. Wkręty bez łba *(27* i *28)*. Podkładki: surowa *(29)* i obrobiona *(30)*. Zakończenia śrub i wkrętów: koniec — kulisty *(a)*, płaski *(b)*, stożkowy *(c)*, wgłębiony *(d)*, oraz czop płaski *(e)*, walcowy *(f)*, soczewkowy *(g)* i stożkowy *(h)*. Litery *(a ÷ b)*, podane obok numerów *(1 ÷ 28)* łbów, określają najczęściej stosowane zakończenia śrub i wkrętów. Orientacyjne wymiary śrub, wkrętów i nakrętek — patrz tabl. I.

gwintu i jego średnic, gdyż są one określone przez właściwe normy gwintów.

9. Sposoby wykonywania gwintów zależą od materiału przedmiotu nagwintowanego, od wymaganej dokładności ich wykonania i od tego, czy chodzi o wytwarzanie jednostkowe, czy też szeregowe lub masowe. Pomijając wyjątkowo tylko stosowane gwintowanie przedmiotów drewnianych (możliwe tylko w drodze skrawania — toczenia lub frezowania), w olbrzymiej większości przypadków materiałem jest metal i to najczęściej stal, potem żeliwo i stopy żółte (również miedź) lub lekkie. Poza tym w grę wchodzą sztuczne żywice i szkło. Gwinty na przedmiotach metalowych mogą być wykonywane w drodze skrawania lub, w przypadku metali ciągliwych i gwintów zewnętrznych o małym skoku, wykonanych na pełnych sworzniach, przez walcowanie, wreszcie znacznie rzadziej — przez odlewanie (najczęściej metodą wtryskową) lub prasowanie w formach. Skrawanie gwintów o niewielkich rozmiarach, a zwłaszcza o niedużym skoku, dokonuje się najczęściej przy pomocy narzynek i gwintowników i to ręcznie, albo mechanicznie. Gwinty większych rozmiarów, a zwłaszcza o dużym skoku, nacina się na tokarkach, a przy wytwarzaniu szeregowym i masowym na frezarkach. Gwinty bardzo dokładne, zwłaszcza wykonywane w przedmiotach stalowych hartowanych, wykańcza się często przez szlifowanie na szlifierkach do gwintów. Wreszcie gwinty o najwyższej dokładności (sprawdziany, wzorce) dociera się przy pomocy docieraków.

Odrębną grupę stanowią *gwinty wygniatane*, wykonywane w cienkościennych przedmiotach metalowych. Są to gwinty o łagodnie falistym zarysie, stosowane w końcówkach żarówek i bezpieczników (gwint *Edisona*), blaszanych pokrywkach naczyń itp. Gwinty te znalazły również zastosowanie w przedmiotach z mas plastycznych, porcelany i szkła, jako prasowane w formach, łącznie z gwintowanym przedmiotem.

10. Gwinty znalazły najszersze zastosowanie w różnych postaciach *łączników gwintowych*. Łączniki o gwincie zewnętrznym nazywają się *śrubami* lub *wkrętami* — zależnie od tego, czy do wkręcania ich stosuje się klucze, czy też wkrętaki, wkładane do rowków w łbach wkrętów. Łączniki o gwincie wewnętrznym nazywają się *nakrętkami*.

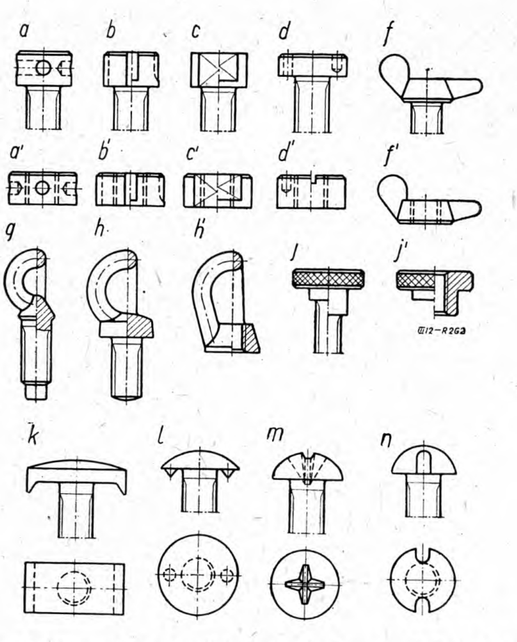
Istnieje bardzo wiele postaci śrub, wkrętów i nakrętek. Ważniejsze z nich przedstawione są na rys. 5. Tablica orientacyjna podaje wymiary łbów śrub i wkrętów i ich zakończeń, oraz nakrętek i podkładek — przy różnych wymiarach

TABLICA I

Wartości wymiarów śrub i nakrętek (oznaczenia wg rys. 5)

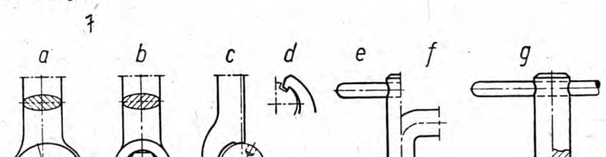
d	3	4	5 3/16″	6 1/4″	8 5/16″	10 3/8″	12 1/2″	14	16 5/8″	18	20 3/4″	22 7/8″	24	27 1″	30 1 1/8″	33 1 1/4″	36 1 3/8″	39 1 1/2″
a	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1	1	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5	2
b	0,3	0,3	0,5	0,8	0,8	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5
c	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	4	5	5
e	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	2,5	3	3,5	3,5	4	4	5	5	5	6	
f	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3	4	4	4	4	5	6	6	6	7	9
g	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	3,5	4	5	5	6	6	7	8	8	9	11
h	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6	6	7	7	8	9			
i	1,8	2	2,5	3	3,5	4	5	6	6	7	8	10	10					
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	10	11	12	13	14	16	18	20
	2,5	3	3,5	4,5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	20	
	2,5	3	3,5	4	5	6	8	9	10		14	14	17					
ł	2,5	3	4	5	6	7	9	9	11	13	13	15	15	17	19	21	24	25
m	2	2,5	3	4,5	6	7	9	11	13	14	16	18	19	22	25	28	30	33
n	3	4	4	5	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20	22	25	28	30
o			5	6	8	10	12	14	17	19	22	22	24	25	28	30	32	35
p			6	8	9	12	15	16	18	22	22	25	25	27	30	34	37	42
q			8	9	11	14	17	17	19	22	22	27	27	32	36	41	46	50
r			6,5	8	10	13	18	18	22	25	28	28	32					
s	5	7	9	10	13	16	20	22	24	27	30	33	36	39	45	48	52	55
t	6	8	9	11	14	17	22	22	27	32	32	36	36	41	46	50	55	60
u	7	9	10	13	16	20	25	26	30	36	36	42	42	47	52	58	63	70
v			13	17	22	28	32	35	38	42	45	50	55		60		70	
w	8	10	13	18	22	25	35	35	45	45	55	70	80	95	125	125	140	
x	8	10	12	14	18	22	28	28	34	40	40	45	45	52	55	62	68	75
y	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	8	6
z_1	3,2	4,3	5,3	6,5	8,5	11	13	15	17	19	21	23	25	28	32	34	38	40
z_2	3,7	4,8	5,8	7	9,5	12	14	16	18	20	22	25	26	30	34	36	40	42
z_3					11	13	15	18	20	22	25	28	30	32	36	40	42	45

Wymiary *z* odpowiadają otworom przejściowym na śruby i wkręty przy wyonaniu: z_1 — dokładnym, z_2 — normalnym, z_3 — zgrubnym (otwory surowe).



Rys. 6. Różne postacie łbów, śrub i nakrętek: okrągłe otworowe *(a, a')*, okrągłe rowkowe *(b, b')*, okrągłe dwuścienne *(c, c')*, okrągłe otworowe czołowe *(d, d')*, skrzydełkowe *(f, f')*, radełkowe *(j, j')*, wszędzie pokazano dwa różne rozwiązania (lewe i prawe strony rysunków). Śruba uszkowa *(g)*, oraz śruba i nakrętka z uchem *(h, h')*; lewa strona rysunków pokazuje półwidok, prawa — obrócony o 90° półprzekrój. Śruby klamrowe *(k)* i pozurkowe *(l)* — stosowane w konstrukcjach drewnianych. Wkręty gwiazdkowe *(m)* — posiadają gniazdko (w kszałcie krzyża) i wrębowe *(n)*, wykonywane są z łbami różnych kształtów (kulistymi, stożkowymi i walcowymi — płaskimi i soczewkowymi). U nas wkręty te nie są znormalizowane.

średnicy *d* gwintu. Rys. 6 przedstawia dalsze postacie śrub i nakrętek, a rys. 7 różne postacie kluczy.

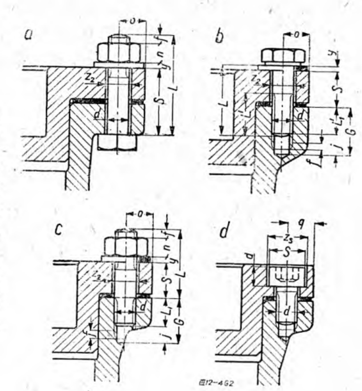


Rys. 7. Różne postacie kluczy: widlasty *(a)*, oczkowy *(b)*, hakowy — czopkowy *(c)* i pazurkowy *(d)*, palcowy — prosty *(e)* i fajkowy *(f)*, czołowy czopkowy *(g)*, pokrętek *(h)*, łby z pokrętkiem — stałym *(i)* oraz przesuwnym *(j)*, fajkowy *(k)*, fajkowy otwarty *(l)*, czołowy — w wykonaniu lekkim i ciężkim *(m* i *n)*, nakrętkowy *(o)*, wkrętak *(p)*.

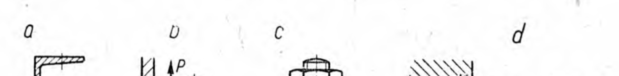
Typowe *połączenia śrubowe* pokazane są na rys. 8. Połączenie *a* jest najtańsze i najprostsze; stosuje się je powszechnie, jako połączenie kołnierzowe przewodów rurowych. Połączenie *c* nadaje się szczególnie dobrze do łączenia cylindrów itp. części maszynowych z kadłubami i pokrywami. Rozwiązanie *d* jest kosztowniejsze, lecz konstrukcyjnie bardziej poprawne od rozwiązania *b*.

Oprócz zwykłych *podkładek* stosuje się różne szczególne ich postacie. Ważniejsze z nich są przedstawione na rys. 9. Mają one na celu: usunięcie wpływu pochylenia płaszczyzny oporowej łba śruby lub nakrętki *(a ÷ c)*, uniemożliwienie luzowania się nakrętki *N* przy obrocie trzpienia *T (d)*, lub poruszenia się pierścienia *S* z podziałką przy zaciskaniu nakrętki *N (e)*, albo łatwe zdejmowanie podkładki i koła *K* z czopa *C* po nieznacznym odkręceniu śruby *S (f)*.

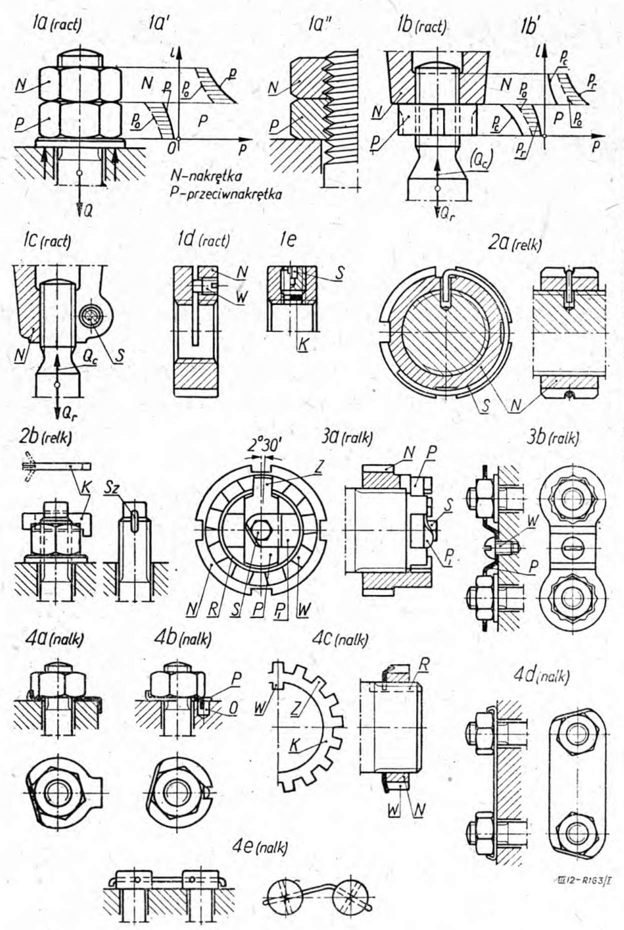
Rys. 8. Typowe połączenia, dokonane przy pomocy — śruby z łbem 6-kątnym i nakrętki *(a)*, śruby z łbem 6-kątnym *(b)*, śruby dwustronnej i nakrętki *(c)*, oraz śruby z łbem walcowym i gniazdem 6-kątnym *(d)*.

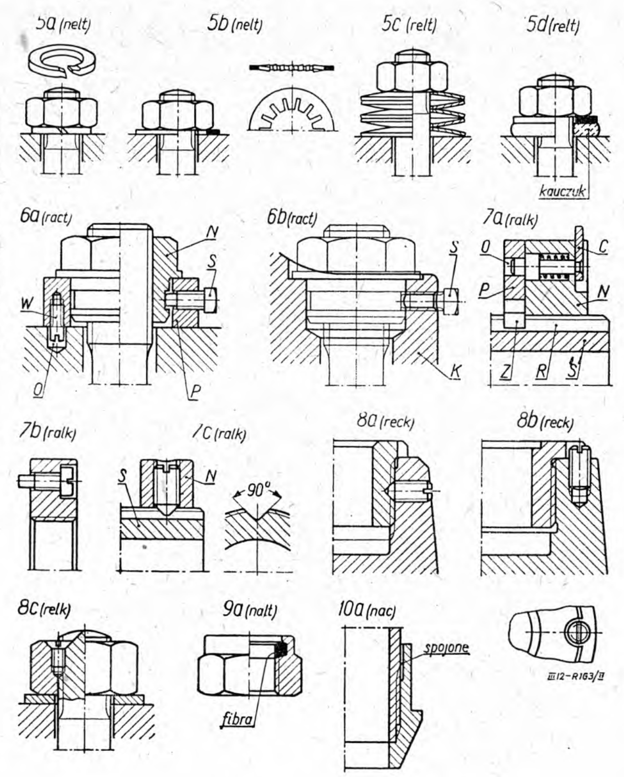


11. Jeżeli połączenia gwintowe poddane są wstrząsom, ustalenie ich, zabezpieczające je przed rozluźnieniem i rozkręceniem, jest zawsze konieczne. Istnieje bardzo dużo sposobów tego ustalenia; ważniejsze z nich są przedstawione



Rys. 9. Różne szczególne postacie podkładek: *a* — podkładki klinowe *Pk* (rys. *b* — pokazuje, jak bardzo niekorzystne byłoby obciążenie śruby złącznej bez tych podkładek), *c* — podkładka kulista wypukła (są również wklęsłe — stosowane łącznie z podkładkami kulistymi wypukłymi, lub z kulistymi nakrętkami), podkładka kształtowa *(d)*, zaczepowa *(e)* i przecięta *(f)*.





Rys. 10. Różne sposoby ustalenia złączy gwintowych. Znaczenie liter, podanych w nawiasach przy rysunkach, np. *ract, relk*, itd., patrz treść.

na rys. 10. Dokonane są one przy pomocy: 1. — przeciwnakrętki *p* (*a* i *b*)[2]), obwodowego (*c*), wzdłużnego (*d*) lub promieniowego (*e*) zaciśnięcia nakrętki na śrubie; 2. — przewiercenia śruby i nakrętki (lub tylko śruby), oraz użycia nakrętki koronowej (rys. 5 — *11*) lub zwykłej, ustalonej przy pomocy zawleczki, drutu (*a*), kołka lub klina, unieruchomionego z kolei przez inną zawleczkę lub przez odgięcie końców (*b*); 3. — płytki kształtowej pojedynczej (*a*) lub podwójnej (*b*); 4. — podkładki odginanej pojedynczej (*a, b, ,c*) lub podwójnej (*d*), albo przewleczonego i odgiętego drutu (*e*); 5. — podkładki sprężystej (*a, b*) lub podatnej (*c, d*), 6. — śruby dociskowej promieniowej (*a, b*); 7. — zapadki (*a*) albo zastępującego ją wkrętu wzdłużnego (*b*) lub promieniowego (*c*); 8. — wkrętu ustalającego promieniowego (*a*) wzdłużnego (*b, c*); 9. — nakrętki z wkładką plastyczną (*a*); 10. — lutowania (*a*) lub rozklepywania wystającego z nakrętki końca śruby.

Wszystkie te *sposoby ustalania* podzielić można na 1. — *złączne* (*r*) i *nierozłączne* (*n*) w zależności od tego czy rozłączenie skręconych części jest możliwe bez uszkodzenia części ustalających, czy też nie; 2. — *nastawne* (*a*) i *nienastawne* (*e*) — zależnie od tego, czy złączone części możemy wzajemnie ustalać w różnych położeniach, czy też tylko w jednym; 3. — *ciasne* (*c*) i *luźne* (*l*), zależnie od tego czy usuwają luz między gwintem śruby i nakrętki, czy też nie; 4. — *cierne* (*t*) i kształtowe (*k*), zależnie od tego, czy ustalenie zapewnione jest przez siły tarcia, czy też dzięki kształtowi części złącza. Litery podane w nawiasach, określające charakter ustalenia, podane są przy każdym z rozwiązań przedstawionych na rys. 10.

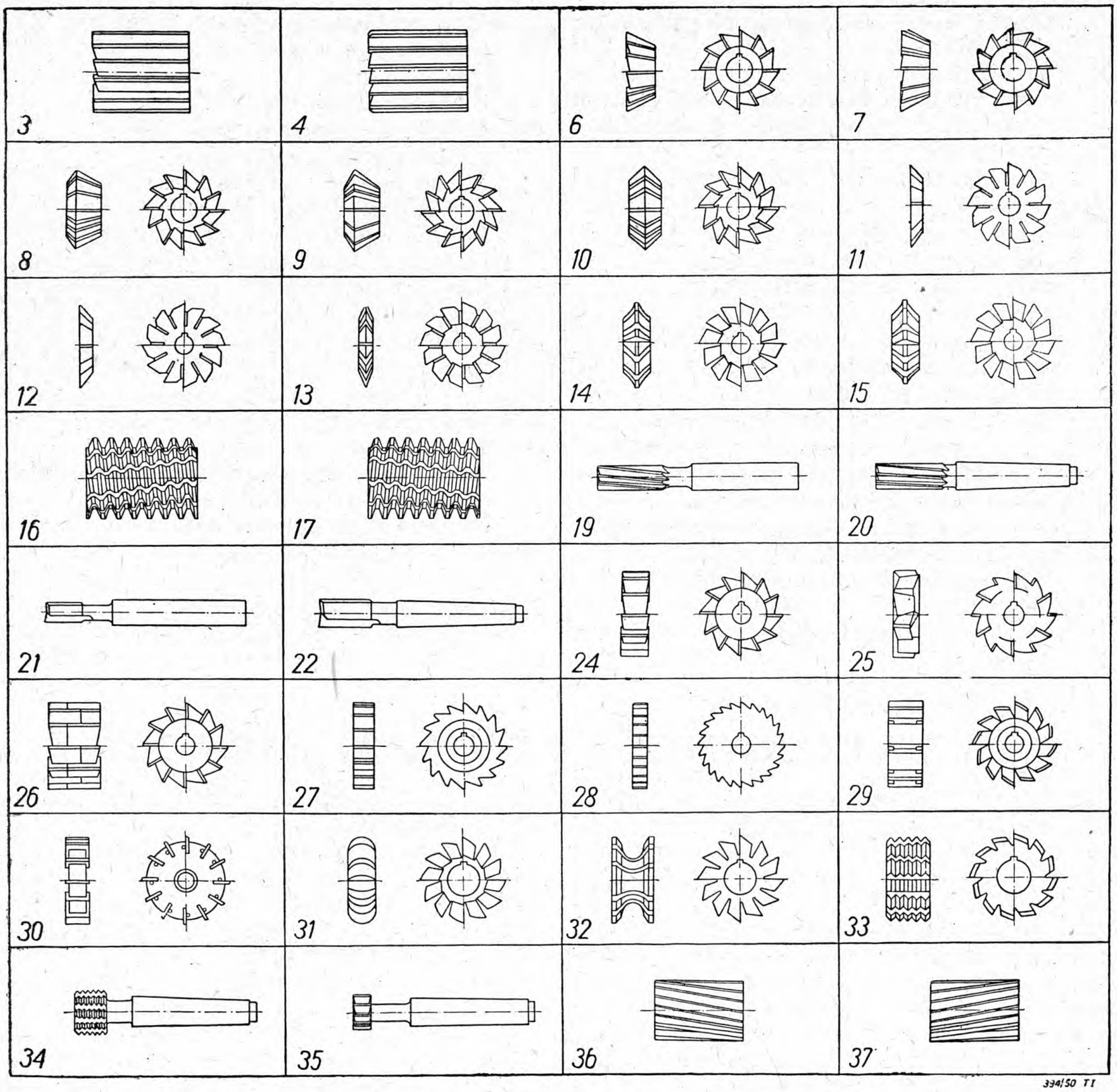
[2]) Na rys. 5—1a' przedstawiony jest rozkład nacisków występujących na powierzchniach roboczych gwintu po zaciśnięciu przeciwnakrętki (p_o) i obciążeniu siłą Q (p); to samo pokazano na rys. 5—1b' z tą różnicą, iż tu pokazano rozkład nacisków — po obciążeniu złącza siłą P_r (p_r) lub siłą P_c (p_c).

POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

FREZY

frezy sf pl; milling cuters spl; Fräser smpl;

1. Frez walcowy
freza cylindriczeskaja
plain milling cutter
Walzenfräser
2. Frez walcowo-czołowy
freza torcewaja
side and face cutter
Walzen-Stirnfräser
3. Frez walcowo-czołowy prawotnący
freza torcewaja, praworieżuszczaja
side and face cutter, right hand cutting
Walzenstirnfräser, rechtsschneidend
4. Frez walcowo-czołowy lewotnący
freza torcewaja, leworieżuszczaja
side and face cutter, left hand cutting
Walzenstirnfräser, linksschneidend
5. Frez kątowy
ugłowaja freza
angle cutter
Winkelfräser
6. Frez kątowy jednostronny prawotnący
adnougłowaja freza praworieżuszczaja
single angle cutter, right hand cutting
einseitiger Winkelfräser, rechtsschneidend; (Winkelfräser für gerade Nuten, rechtsschneidend)
7. Frez kątowy jednostronny lewotnący
adnougłowaja freza leworieżuszczaja
single angle cutter, left hand cutting
einseitiger Winkelfräser, linksschneidend; (Winkelfräser für gerade Nuten, linksschneided)
8. Frez kątowy niesymetryczny prawotnący
dwuchugłowaja niesymetricznaja freza, praworieżuszczaja
double angle cutter, right hand cutting
doppelseitiger Winkelfräser, rechtsschneidend (Winkelfräser für Spiralnuten, rechtsschneidend)
9. Frez kątowy niesymetryczny lewotnący
dwuchugłowaja niesymetricznaja freza. leworieżuszczaja
double angle cutter, left hand cutting
doppelseitiger Winkelfräser linksschneidend (Winkelfräser für Spiralnuten, linksschneidend)
10. Frez kątowy symetryczny
dwuchugłowaja symetricznaja freza
equal angle cutter
Prismenfräser
11. Frez kątowy jednostronny do żłobków we frezach zataczanych prawotnący
ugłowaja freza dla kanawok zatyłowannych freza z priamym zubom praworieżuszczaja
single angle cutter for fluting, right hand cutting
Lückenfräser, für hinterdrehte Fräser mit gerade Nuten, rechtsschneidend
12. Frez kątowy jednostronny do żłobków we frezach zataczanych lewotnący
ugłowaja freza dla kanawok zatyłowannych freza z priamym zubom, leworieżuszczaja
single angle cutter, left hand cutting
Lückenfräser für hinterdrehte Fräser mit geraden Nuten, linksschneidend)
13. Frez kątowy symetryczny do żłobków we frezach zataczanych
ugłowaja freza dla kanawok zatyłowannych frez s spiralnym zubom
equal angle cutter for fluting of relieved cutters
Lückenfräser für hinterdrehte Fräser mit Spiralnuten, Ausführung mit hinterdrehten Zähnen
14. Frez modułowy krążkowy — komplet z 8 frezów
dyskowaja zuboreznaja freza — 8 sztucznyj nabor
modul system, gear form cutter — set of 8
Zahnformfräser — 8 teiliger Satz
15. Frez modułowy krążkowy — komplet z 15 frezów
dyskowaja zuboreznaja freza — 15 sztucznyj nabor
modul system, gear form cutter — set of 15
Zahnformfräser — 15 teiliger Satz
16. Frez modułowy ślimakowy prawy
czerwiacznaja zuboreznaja freza, prawaja
right hand hob, modul system cutter
Stirnrad-Walzfräser, rechtsgängig
17. Frez modułowy ślimakowy lewy
czerwiacznaja zuboreznaja freza, lewaja
left hand hob, modul system cutter
Stirnrad-Walzfräser, lingsgängig
18. Frez palcowy (trzpieniowy)
koncewaja freza
end — mill
Schaftfräser; Fingerfräser
19. Frez palcowy walcowo-czołowy z chwytem cylindrycznym
koncewaja, torcewaja freza s cylindriczeskim chwostom
end — mill parallel shank
Schaftfräser mit Zylinderschaft
20. Frez palcowy walcowo-czołowy z chwytem stożkowym Morse'a
koncewaja, torcewaja freza s koniczeskim chwostom



end — mill with standard Morse taper shank
Schaftfräser mit Morse Kegel

21. Frez palcowy do żłobków na wpustki z chwytem cylindrycznym
szponocznaja freza s cylindriczeskim chwostom
two — fluted slotting cutter, with parallel shank; two- fluted end mill for key slots, with parallel shank
Langlochfräser mit Zylinderschaft

22. Frez palcowy do żłobków na wpusty z chwytem stożkowym Morse'a
szponocznaja freza z koniczeskim chwostom
two — fluted slotting cutter, with standard Morse taper shank; two — fluted end mill for key slots with standard Morse taper shank
Lanlgochfräser mit Morse Kegel

23. Frez tarczowy
dyskowaja freza
side and face cutter
Scheibenfräser

24. Frez tarczowy trzystronny
dyskowaja freza, triechstoronnaja
side and face cutter
Scheibenfräser dreiseitig schneidend

25. Frez tarczowy trzystronny na przemian skośny
dyskowaja triechstronnaja freza s raskoszennymi zubami
side and face cutter, staggered tooth
Scheibenfräser mit Kreuzverzahnung, dreiseitig schneidend

26. Frez tarczowy trzystronny zespołowy
dyskowaja triechstoronnaja freza regulirujemaja
side and face interlocking cutter; side and face compound cutter

nachstellbarer Nutenfräser dreiseitig schneidend
27. Frez tarczowy do żłobków na kliny tarczowy
dyskowaja freza dla szponoek segmentnych
side and face slotting cutter; Woodruff key slot cutter
Scheibenschlitzfräser für Scheibenfedernuten
28. Frez tarczowy piłkowy
odreznaja (ili proreznaja) freza
slitting saw; metal slitting saw
Schlitzfräser
29. Frez zataczany do rowków na kliny
pazowaja, zatyłowannaja freza
relieved slotting cutter
Nutenfräser mit hinterdrehten Zähnen
30. Frez tarczowy z zębami wymiennymi
dyskowaja freza so wstawnymi nożami
cutter head with inserted blades
Scheibenfräser mit eingesetzten Messern
31. Frez krążkowy półokrągły wypukły
połukrugłaja, wypukłaja freza
convex cutter
konvexer Halbkreisformfräser
32. Frez krążkowy półokrągły wklęsły
połukrugłaja wognutaja freza
concave cutter
konkaver Halbkreisformfräser
33. Frez do gwintowania nasadzany
rezbowaja nasadnaja freza
thread milling cutter, shell type
Gewindefräser mit Bohrung
34. Frez do gwintowania trzpieniowy
rezbowaja chwostowaja freza
thread milling cutter, shank type
Gewindefräser mit Schaft;
35. Frez do kanałów T-owych trzpieniowy
T-obraznaja freza dla stanocznych pazow
T-slot cutter, with shank
Schaftfräser für T-Nuten
36. Frez walcowy prawozwojny
freza cylindriczeskaja s prawo spiralja
plain mill, right hand spiral
Walzenfräser mit Rechtsdrall
37. Frez walcowy lewozwojny
freza cilindriczeskaja s lewo spiralja
plain mill, left hand spiral
Walzenfräser mit Linksdrall

Inż.mech. IGNACY BRACH

WÓZKI PRZEMYSŁOWE CZY WÓZKI JEZDNIOWE

Stosujemy w przemyśle dwa rodzaje *wózków: torowe* i *beztorowe*. Wózki torowe dzielą się na *szynowe* i *linowe*, a *beztorowe* nazywamy również *„bezszynowymi“* w przeciwstawieniu do *szynowych*.

Wózki bezszynowe stanowiące poważny krok do mechanizacji transportu wewnętrznego w zakładach pracy[1]), znajdują coraz większe zastosowanie w zakładach przemysłowych i magazynach.

Nazwa „wózki przemysłowe“ przyjęta została za nazwą angielską „industrial traks“. Nie jest to nazwa, któraby w sposób ścisły i jednoznaczny odpowiadała pojęciu, które ma oznaczać. Wózki te są stosowane również w magazynach i portach, a nie tylko w przemyśle. Ta nazwa jest jednakże lepsza niż stosowana nazwa „wózki magazynowo-warsztatowe“. Nazwa „wózki bezszynowe“, nie zawiera w sobie istotnej treści, lecz tylko zaprzeczenie w stosunku do innego systemu wózków tj. szynowych.

Na zebraniu Grupy Problemowej i Dźwignic Podsekcji Budowy Maszyn Kongresu Nauki zgłosił autor wspólnie z *dr Al. Piątkiewiczem* nową nazwę, a mianowicie: *wózki jezdniowe*. Nazwa ta uzmysławia ruch wózków po jezdni, tj. tak po podłodze hali fabryczenj czy magazynowej, jak i po jezdniach dróg fabrycznych międzyoddziałowych.

Można temu określeniu postawić zarzut, że samochody i wozy konne jeżdżą również po jezdni i określenie „jezdniowy“ odnosi się również do innej grupy środków transportu. Powstałe tu nieporozumienie usuwamy przez przyjęcie nazwy „wózki“, a nie „wozy“. Wózki jezdniowe nie wyjeżdżają z reguły na drogi publiczne, po których poruszają się tylko wozy.

Możemy więc ustalić następującą definicję:

Wózki jezdniowe są to środki transportu bliskiego, zaopatrzone w koła jezdne, najczęściej ogumione, poruszające się po jezdniach hal i dróg w zakładach pracy.

Wózki jezdniowe dzielimy na *wózki transportowe,* służące tylko do przewożenia ciężarów i na wózki z *mechanizmem podnoszącym,* czyli *wózki podnośne*. Mechanizm podnoszący tych wózków pozwala na mechaniczne załadowanie towaru na wózek.

Przy tej sposobności należy zastanowić się, czy pojęcia „jezdniowy“ nie należałoby przenieść i na cały transport po drogach bezszynowych. Mamy obecnie wyraźne pojęcie „drogi szynowe“ i „pojazdy szynowe“, a nie mamy właściwego określenia na drogi i pojazdy bezszynowe. Mówi się o „drogach kołowych“ lub „bitych“ i „transporcie kołowym“. Są to pojęcia nieścisłe, bo „kołowym“ jest również transport szynowy, a drogi bite nie są bite lecz wałowane. Przyjęcie nazwy, „transport jezdniowy“ i „drogi jezdniowe“ pozwoliłoby na jednoznaczne określenie tych pojęć.

---

[1]) Rodzaje i konstrukcje tych wózków zostały obszernie omówione w artykule *Inż. I. Bracha* pt. „Wózki przemysłowe“ umieszczonym w zeszycie 11—12/49 „Przeglądu Technicznego“.

RACJONALIZACJA I USPRAWNIENIA

RUCH RACJONALIZATORSKI NA WĘGRZECH

Ruch racjonalizatorski na Węgrzech rozwija się w zadziwiającym tempie. Zapoczątkowany został w oparciu o wzory radzieckie w jesieni 1948 r., a już w roku 1950 stał się poważnym czynnikiem w życiu gospodarczym państwa.

Osiągnięcia takie jak zmniejszenie ilości braków, podniesienie wydajności pracy, nowe metody produkcji itp., przyniosły węgierskiej gospodarce uspołecznionej wiele setek milionów forintów oszczędności.

Pomijając pionierskie wysiłki racjonalizatorów węgierskich, którzy w r. 1948 stawiali pierwsze kroki w dziedzinie wynalazczości pracowniczej, trzeba stwierdzić, że rok 1949 był rokiem pełnego rozwoju ruchu racjonalizatorskiego na Węgrzech. W roku tym bowiem złożono ogółem 76.000 projektów, z których 31.528 zostało zastosowanych w przemyśle. Pomysły te dały oszczędności w wysokości 341 milionów forintów.

Analizując statystykę Urzędu Wynalazczości w Budapeszcie, dochodzi się do wniosku, że ilość zgłoszonych pomysłów racjonalizatorskich w ciągu jednego roku wzrosła o 255%. Gdy w pierwszym półroczu 1949 roku zgłoszono 23.011 projektów, to w pierwszej połowie 1950 roku ilość ta wzrosła do 82.066 projektów z których 33.416 uznano jako przydatne. Zastosowanie tych projektów pozwoli osiągnąć roczną oszczędność w wysokości 308 milionów forintów. Trzeba stwierdzić, że ilościowy wzrost zgłoszonych projektów, w żadnym przypadku nie pociągnął za sobą obniżenia ich jakości.

W jakim stopniu ruch racjonalizatorski na Węgrzech stał się naprawdę ruchem masowym, można najlepiej udowodnić ilością pracowników przypadających na jedno zgłoszenie.

W roku 1950 na jeden zgłoszony pomysł racjonalizatorski przypadało:

w przemyśle chemicznym 5,9 pracowników,

w przemyśle metalowym i hutniczym 8,5 pracowników,

w przemyśle elektrotechnicznym 8,9 pracowników,

w przemyśle mineralnym 9,5 pracowników.

Analizując ilość zgłoszeń w poszczególnych miesiącach roku widzimy silne wahania dające się wytłumaczyć pozytywnym oddziaływaniem uroczystych dni jak 1 Maja itd., z okazji których załogi zakładów pracy podejmowały odpowiednie zobowiązania.

Wielkie osiągnięcia racjonalizacji na Węgrzech najlepiej można było ocenić przeglądając uważnie eksponaty na ostatniej wystawie racjonalizatorskiej w Budapeszcie, która została otwarta w dniu 7 października ub. roku.

Piękne rozplanowanie stoisk, wnętrza bogato zdobione rzeźbami, podobiznami najwybitniejszych racjonalizatorów Węgier oraz licznymi fotografiami z życia fabryk, dopełniały estetycznego wyglądu tej naprawdę pięknej i dobrze zorganizowanej wystawy.

Wszystkie wystawione eksponaty wyróżniają się bardzo starannym wykonaniem. Na każdym z nich figuruje tabliczka, na której podano imię i nazwisko twórcy, tytuł i krótki opis istoty wynalazku, udoskonalenia lub usprawnienia.

Ogółem wystawiono 1.919 eksponatów z następujących dziedzin:

górnictwo	81	przemysł papierniczy i graficzny	91
przemysł metalowy	313	przemysł spożywczy	104
przemysł elektrotechniczny	147	przemysł drzewny	47
przemysł chemiczny	118	przemysł skórzany	40
transport i poczta	165	przemysł budowlany	340
przemysł włókien. i odzieżowy	212	gospodarstwa rolne	157
		różne	104

Trudno określić, która gałąź przemysłu dała wystawie najlepsze eksponaty. Tak przemysł węglowy, jak też i przemysł metalowy wystawiły bardzo ciekawe nowe urządzenia przekraczające granice usprawnień, a będące w rzeczywistości poważnymi wynalazkami, zmieniającymi w sposób zdecydowany dotychczasowe procesy technologiczne.

Wśród eksponatów na pierwsze miejsce wybijają się takie rozwiązania konstrukcyjne jak nowe typy maszyn do urabiania węgla na ścianach czołowych (przodkach).

Mały stosunkowo na Węgrzech przemysł górniczy oprócz tych maszyn do urabiania węgla zaprezentował szereg drobnych pomysłów z tej dziedziny. Oto kilka typowych udoskonaleń technicznych: alarmowe urządzenie sygnalizujące przekroczenie przez zjeżdżające wagoniki dozwolonej szybkości; urządzenie do mechanicznego wycinania zakończeń w drewnianych słupkach do obudowy chodników; lampa górnicza do wykrywania gazu w kopalniach; specjalne urządzenie umożliwiające uniknięcie szkodliwych i niebezpiecznych wstrząsów, mogących spowodować zawalenie przy równoczesnych eksplozjach wielu ładunków. Urządzenie to pozwala na zróżnicowanie czasu eksplozji poszczególnych ładunków o ułamki sekundy, co nie powoduje wzbudzenia szkodliwych drgań ścian w kopalniach.

Obróbka mechaniczna zajmuje poważne miejsce na wystawie.

Szybkościowe skrawanie budzi powszechne zainteresowanie ogółu zwiedzających. Wyniki praktycznego szybkościowego skrawania przy obróbce elementów produkcyjnych, nie odbiegają zasadniczo od naszych osiągnięć. Średnie praktyczne szybkości obracają się w granicach około 250 m/min przy skrawaniu materiału o $R_r = 95$ kG/mm², przy posuwie 0,6 mm. Przekrój warstwy skrawanej (wióra) 3 mm². Okres trwałości ostrza przy tym skrawaniu wynosił 90 minut.

Węgrzy skonstruowali specjalną obrabiarkę do szybkościowego toczenia gwintów. Nacinanie odbywa się jednym przejściem noża dla skoku nie przekraczającego $h = 4$ mm. Przy skoku $h > 4$ mm stosuje się dwukrotne przejście noża. Obrabiarka ta przeznaczona do masowej produkcji pozwala na skrawanie przy szybkości $v = 300$ m/min.

Szybkościowe frezowanie demonstrowane na wystawie zaznajomiło nas ze specjalną konstrukcją głowicy frezarskiej o przesuniętych zębach, tak na średnicy jak na wysokości. Wytrzymałość obrabianego materiału 50 kG/mm^2, v = 110 m/min, p = 125 mm/min; doskonała powierzchnia po przejściu freza bez wszelkich śladów ostrzy.

Wielkim osiągnięciem racjonalizatorów węgierskich jest urządzenie do regeneracji narzędzi przy użyciu niskich temperatur. Eksperymenty przeprowadzone na stalach szybkotnących dały rewelacyjne wyniki, zezwalające na zwiększenie średnicy zużytego narzędzia czy sprawdzianu. Metoda ta daje dobre wyniki tak przy regeneracji rozwiertaków jak i sprawdzianów tłoczkowych. Proces regeneracji odbywa się w temperaturze — 160^0 przy użyciu płynnego powietrza. Rewolucyjnego znaczenia tej metody regeneracji zużytych narzędzi czy sprawdzianów nie potrzeba nikomu tłumaczyć.

Drugim węgierskim sukcesem w dziedzinie obróbki cieplnej jest hartowanie narzędzi przy zastosowaniu niskich temperatur. Gdy ostrze narzędzi ze stali szybkotnącej hartowane w sposób dotychczasowy w temperaturach normalnych zachowywało zdolność skrawania przez pewną ilość godzin pracy, to ostrze tego samego narzędzia hartowane w niskiej temperaturze — 80^0, pracujące w tych samych warunkach jak i poprzednio, pozwala ostrzu na zachowanie zdolności skrawania w czasie o 260% dłuższym.

Wielkie zainteresowanie fachowców — odlewników budzi nowy rodzaj żeliwa szarego o wysokiej wytrzymałości 50 kG/mm^2 i wydłużeniu 5 ÷ 6%, naturalnie po zastosowaniu odpowiedniej obróbki cieplnej.

Równie ciekawą jest metoda twardego chromowania systemem „Fulop" czopów wału korbowego. Chromowane czopy posiadają od razu, bez obróbki szlifowaniem właściwy wymiar; jest to doskonała metoda dla warsztatów remontowych. Czas twardego chromowania tą metodą czopów wału korbowego samochodu 4 cylindrowego trwa 20 minut.

Specjalna maska ochronna do spawania elektrycznego jest w ten sposób skonstruowana, że z chwilą gdy tylko spawacz zacznie spawać, automatycznie opada szkło ochronne; gdy spawacz przestaje spawać — szkło odsłania automatycznie oczy, co pozwala na oglądanie spoiny bez szkieł, a nie wymaga żadnych ruchów spawacza. Urządzenie maski sterowane jest elektrycznie.

Demonstrowano na wystawie: spawanie automatyczne elektryczne ciągłe pozwalające uzyskać za jednym przejściem spoinę o wysokości 20 mm, oraz spawanie aluminium w atmosferze gazowej argonu, przy użyciu elektrody wolframowej.

Poza tym wystawiono nową konstrukcję aparatu do wykrywania pęknięć i rys w przedmiotach metalowych przy pomocy ultradźwięków.

Demonstrowano metodę iskrową wykonywania otworów w stopach twardych (przy użyciu nafty jako środka chłodzącego).

Opracowano specjalny lak chroniący aluminium przed korozją.

Duże zainteresowanie budzi specjalna maszyna drukarska typu „Typopres" zastępująca w zupełności linotyp.

Bardzo wielkie zainteresowanie budzi metoda budowy hal fabrycznych bez użycia wszelkich specjalnych rusztowań. Metoda ta jest rewelacją. Oszczędza drewno i czas. Polega na zastosowaniu ruchomych ram, które ustawia się w pozycji pionowej w tym miejscu, gdzie ma dany element powstać, odlewa się go, następnie zdejmuje się formy i przestawia o kilkanaście metrów dalej, aby odlać drugi element na właściwym dla niego miejscu. Wynalazek ten pozwolił Węgrom na wybudowanie już kilkudziesięciu hal fabrycznych.

Wystawiono również urządzenie do badania wilgotności piasku formierskiego, działające na zasadzie zmiany przewodnictwa elektrycznego.

Podziwiając eksponaty na wystawie jako efekt ogromnego wysiłku twórczego racjonalizatorów węgierskich, przyznać trzeba, że węgierscy technicy mogą się wykazać dużymi osiągnięciami na tym polu, czego dowodem są dziesiątki wynalazków i udoskonaleń technicznych opracowanych w różnych instytutach naukowo-badawczych.

Wystawa osiągnięć racjonalizatorów w Budapeszcie każe nam zrewidować nasz pogląd na uprzemysłowienie Węgier. Węgry zmieniają w błyskawicznym tempie swoją strukturę gospodarczą: dawniej przemysłowo zacofane państwo staje się dzisiaj wspaniałym przykładem państwa socjalistycznego, wprowadzającego w nadzwyczaj szybkim tempie nowoczesne, postępowe metody produkcji. *Inż. Z. M.*

WYTYCZNE RACJONALNEGO PROJEKTOWANIA

Celem maksymalnego wykorzystania rozporządzalnych surowców i środków Przewodniczący PKPG wydał zarządzenie podające zasady oszczędnego projektowania.

N a o d c i n k u p r z e m y s ł u m e t a l o w e g o wytyczne te polecają — stosować najbardziej ekonomiczne rozwiązania konstrukcyjne, najbardziej wydajne materiały, maksymalnie zmniejszające ciężar produktu i zużycie materiału.

W tym celu należy między innymi.

zrewidować istniejące normy konstrukcyjne oraz normy zużycia materiałów,

stosować materiały zastępcze dla zmniejszenia rozchodu materiałów deficytowych,

stosować szerzej połączenia spawane zamiast nitowych,

wyeliminować nieuzasadnione rezerwy podstawowych i pomocniczych urządzeń i maszyn,

stosować wysokowydajne urządzenia, przodujące technologiczne procesy,

wykorzystywać produkty odpadkowe i uboczne,

prowadzić racjonalną gospodarkę energetyczną,

racjonalnie dobierać wielkości jednostek produkcyjnych,

opracowywać projekty urządzeń, biorąc pod uwagę typy już produkowane,

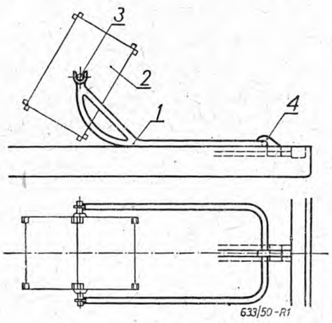
korzystać jak najszerzej z ruchu racjonalizatorskiego,

podnosić kwalifikacje techniczne pracowników itd.

Oto nowe wdzięczne tematy dla opracowań indywidualnych i dla dyskusji w ramach klubów racjonalizatorskich. *H. Ch.*

PRZEWRACANIE CIĘŻKICH SKRZYNEK WIERTARSKICH

Przewracanie ciężkich skrzynek wiertarskich jest pracą żmudną i powodującą uszkodzenia stołu, a niejednokrotnie wymagającą pomocy drugiego pracownika. Przyrząd przedstawiony na rys. 1 ułatwia to zadanie. Składa się nań dźwignia pałąkowata *1* chwytająca skrzynkę *2* zaopatrzoną w czopy *3*. Dźwignią *1* unosi się skrzynkę i unieruchamia za pomocą zaczepu *4*, przez przesunięcie go ku dłuższemu ramieniu dźwigni. W tym celu zeczep *4* jest odpowiednio skonstruowany i wsunięty w kanał teowy stołu. Po unieruchomieniu dźwigni skrzynkę można swobodnie przekręcić i opuszczając dźwignię *1* spokojnie ułożyć ją na stole.

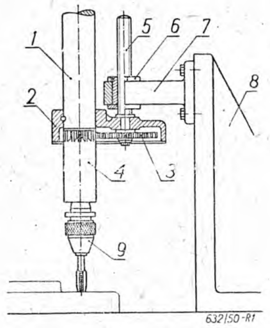


Rys. 1.

NACINANIE GWINTÓW WEWNĘTRZNYCH NA WIERTARCE

Obróbka otworów gwintowych nie nastręcza zazwyczaj kłopotów, jeśli idzie o mniejsze dokładności; użyty do tego celu gwintownik wciąga się sam pociągając za sobą wrzeciono.

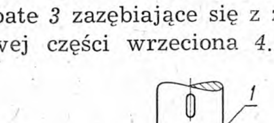
Jeżeli jednak gwint ma drobny skok, wówczas opisany powyżej sposób nie może być zastosowany, gdyż wciąganie wrzeciona, które odbywa się z pewnym oporem, może spowodować zerwanie gwintu. W tym wypadku korzystamy albo ze specjalnych gwinciarek albo buduje się specjalne przyrządy. Przyrząd taki jest przedstawiony na rys. 1.



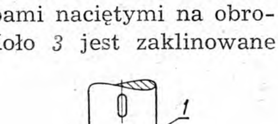
Rys. 1.

Na tulei przesuwnej *1* (nieobracającej się) wrzeciona wiertarki jest osadzona oprawa *2*, w której jest ułożyskowane kółko zębate *3* zazębiające się z zębami naciętymi na obrotowej części wrzeciona *4*. Koło *3* jest zaklinowane na wałku *5* będącym jednocześnie śrubą posuwową wkręcającą się, względnie wykręcającą w nakrętce *6*, osadzonej nieruchomo we wsporniku *7* stojaka *8* zamocowanego do stołu wiertarki. Skok gwintu wałka *5* zależy od przełożenia przekładni zazębiających się kół. Gdy przełożenie to, licząc od wrzeciona, wynosi *1 : 2* wówczas skok śruby *5* może być dwa razy większy od skoku, jaki ma być nacięty gwintownikiem *9*.

Większe otwory zaopatrzone w gwint wewnętrzny mogą być gwintowane za pomocą głowic *4* (rys. 2 i 3) wodzonych przez śrubę *2* otrzymującą posuw przez wkręcanie się w nakrętkę *3*. Na rys. 2 nakrętka jest osadzona we wsporniku *5* przymocowanym do kątownika *6* zamocowanego do stołu wiertarki; na rys. 3 zaś nakrętka *3* jest wprost zamocowana na stole wiertarki.



Rys. 1.

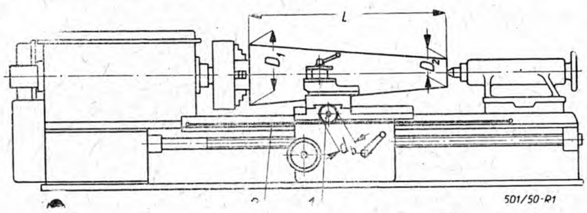


Rys. 2.

TOCZENIE STOŻKÓW NA TOKARKACH

Oprócz znanych sposobów toczenia stożków można zastosować do toczenia stożków o małej zbieżności (do 2⁰) urządzenie, które nadaje się do jednostkowej produkcji.

W miejsce korbki obracającej śrubę sań poprzecznego suportu nasadza się bęben linowy (rys. 1), na który nawinięta jest stalowa linka *2*. Drugi koniec linki umocowany jest do łoża w pobliżu konika.



Rys. 1.

Podczas gdy suport wzdłużny napędzany od wałka pociągowego przesuwa się w kierunku strzałki, odwija się linka z bębna powodując jego obrót, a tym samym posuw poprzeczny suportu. Linka musi być dostatecznie wytrzymała, aby nie następowały żadne nierówności w ruchu wywołane jej odkształceniem. Bębenek *1* musi być zamocowany na śrubie dokładnie współosiowo i należycie obrobiony.

Oznaczmy przez:

d_b — średnicę bębna — mm,
d_l — średnicę linki — mm,
L — długość obrabianego stożka — mm,
D_1, D_2 — średnicę obrabianego stożka — mm,
S — skok śruby sań suportu górnego — mm.

Obliczymy średnicę bębenka w sposób następujący: gdy suport przesunie się w kierunku wzdłużnym o L, wówczas sanie poprzeczne powinny przesunąć się w kierunku poprzecznym o $\frac{D_1 - D_2}{2}$. W tym czasie śruba pociągowa suportu poprzecznego musi wykonać n obrotów. Możemy więc napisać:

$$\frac{D_1 - D_2}{2} = n \cdot S \qquad \text{(a)}$$

Obrót bębenka jest spowodowany przez odwijanie się linki, a więc możemy napisać:

$$\frac{L}{\pi\,(d_b + d_l)} = n \qquad \text{(b)}$$

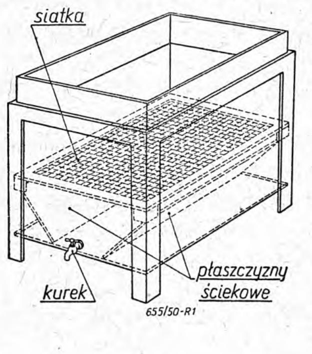
W mianowniku mamy wartość $(d_b + d_l)$ gdyż z zasad wytrzymałości wiemy, że linka (drut) przeginając się podczas nawijania się zachowuje swoją długość w osi, podczas gdy wewnętrzna część ulega skróceniu zaś zewnętrzna — wydłużeniu. Otrzymujemy więc ostatecznie:

$$d_b = \frac{2 \cdot L \cdot S}{\pi \cdot (D_1 - D_2)} - d_l \qquad [1]$$

Tadeusz Łagodziński.

URZĄDZENIE DO ODSĄCZANIA OLEJU WRZECIONOWEGO OD WIÓRÓW METALOWYCH

Przy obróbce mechanicznej różnych elementów metalowych na obrabiarkach i automatach tracimy znaczną ilość oleju przywierającego do usuwanych wiórów. W celu odzyskania tego oleju można zastosować urządzenie do odsączania przedstawione na rys. 1. Urządzenie to składa się ze skrzyni metalowej przedzielonej mniej więcej w połowie swej wysokości poziomą siatką, na którą rzuca się skrojone wióry. Pod siatką umieszczone są pochyło dwie blachy ściekowe. Tuż nad dnem skrzyni znajduje się kurek spustowy do odprowadzania odsączonego oleju. Odzyskany w ten sposób olej może być ponownie użyty.



Twórca usprawnienia *Stanisław Ziółkowski* tokarz, „Widzewska Fabryka Maszyn Włókienniczych" w Łodzi.

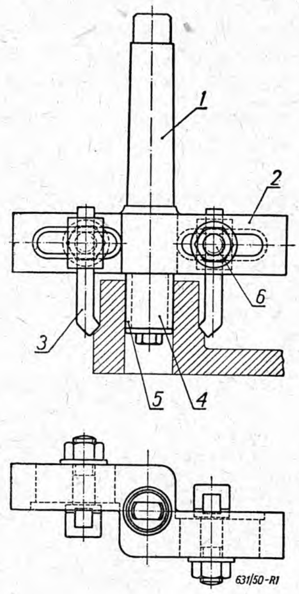
ZAINSTALOWANIE LAMPKI KONTROLNEJ PRZY UCHWYCIE ELEKTROMAGNETYCZNYM SZLIFIERKI

Przedmiot zamocowany w uchwycie elektromagnetycznym szlifierki w przypadku przerwania dopływu prądu może ulec wyrwaniu i uszkodzić tarczę szlifierską. Tarcza może się zupełnie rozpaść, a jej odłamki ranić pracujących w pobliżu robotników.

W celu uniknięcia tego rodzaju wypadków wystarczy zastosować lampkę kontrolną włączoną do uzwojenia uchwytu elektromagnetycznego. W przypadku powstania podczas pracy szlifierki przerwy w dopływie prądu do uchwytu lampka gaśnie sygnalizując, że należy natychmiast unieruchomić ruch stołu. Świecąca się lampka kontrolna zwraca uwagę obsługi, aby po pracy wyłączyć dopływ prądu do obwodu prostownika i uchwytu elektromagnetycznego.

Twórca usprawnienia *inż. Jerzy Goleniewicz,* dyrektor techniczny PIR Warsztaty Remontowo-Wytwórcze Przemysłu Drzewnego w Sopocie.

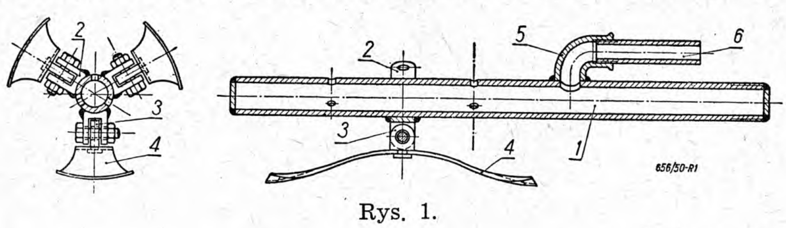
NARZĘDZIE DO OBRÓBKI PIAST



Narzędzie takie jest przedstawione na rys. 1. Składa się ono z trzpienia *1,* który poniżej chwytu stożkowego posiada ramiona *2* ze wzdłużnymi kanałkami służącymi do umocowania noży *3.* Całość narzędzia jest prowadzona w otworze za pomocą czopa *4,* na który osadza się zależnie od wielkości otworu, tuleję 5 odpowiedniej średnicy zewnętrznej. Noże *3* zamocowane za pomocą śrub *6* o zakończeniu oczkowym (kwadratowym) dają się ustawiać w różnych odległościach od osi obrotu, co pozwala na obróbkę piast lub nadlewów o różnych średnicach.

PRZYRZĄD DO CZYSZCZENIA RUR KOTŁOWYCH

Przyrząd do czyszczenie rur kotłowych posiada kadłub w postaci rury *1,* której obydwa wyloty są zamknięte. Do rury *1* przypawane są trzy rozwidlone uchwyty oczkowe *2.* W każdym uchwycie umieszczony jest skrobak *4* z uchem *3.* Skrobak jest tak wykonany, że może pracować przy posuwie ręcznym w przód i w tył, wewnątrz czyszczonej rury kotłowej. Kształt jego jest dopasowany do profilu rury kotłowej. Docisk do ściany rury uzyskuje się dzięki sprężynującemu działaniu samego skrobaka. Do rury *1* przypawane jest kolanko *5,* do którego przymocowana jest jako przedłużenie rura gazowa *6.* Na rurę tę zostaje nasunięty wąż gumowy doprowadzający wodę do wnętrza rury *1.* W ścianie rury *1* znajdują się otwory, którymi wypływa woda i obmywa wnętrze ścianki czyszczonej rury kotłowej.



Rys. 1.

W celu wyczyszczenia długich rur kotłowych na gwintowany koniec rury *1* nakręca się drążek przedłużający. Sama czynność czyszczenia polega na przesuwaniu przyrządu wzdłuż rury kotłowej. Zeskrobany kamień kotłowy jest spłukiwany strumieniem wody.

Pomysł racjonalizatorski *Z. Janio,* Zjednoczenie Energetyczne Okręgu Łódzkiego, Wytwórnia Nr 1 w Łodzi.

BIBLIOGRAFIA

Inż. T. Zalewski „FREZOWANIE I FREZARKI". Format A5, stron 132, rysunków 169, tablic 4. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1950 r.

Książka ta przeznaczona jest dla uczniów szkół zawodowych przemysłu metalowego oraz dla samouków. Ujmuje ona w sposób zwięzły i bardzo przystępny podstawowe zagadnienia frezowania, podając jednocześnie szereg cennych wskazówek praktycznych, dzięki czemu może oddać duże usługi tym wszystkim, którzy uczą się zawodu frezera.

Rozdział I zawiera zarys historyczny rozwoju obróbki frezowaniem.

W rozdziale II zostały opisane rodzaje frezowania, obliczanie szybkości skrawania oraz szybkości posuwu. W celu umożliwienia prawidłowego doboru szybkości podane zostały tablice szybkości skrawania przy frezowaniu oraz tablica maksymalnych posuwów na jeden ząb freza w zależności od rodzaju obróbki, rodzaju materiału skrawanego oraz materiału i rodzaju freza. W dalszej części tego rozdziału opisane są krótko zasady chłodzenia i najczęściej stosowane chłodziwa.

Rozdział III „Frezy" zawiera opisy kształtów ostrzy, klasyfikację frezów wraz z określeniem przeznaczenia poszczególnych ich rodzajów oraz sposoby ostrzenia i konserwacji.

Rozdział IV przedstawia zasadnicze rodzaje frezarek uniwersalnych i specjalnych (do gwintów, do kopiowania i do kół zębatych).

W szczególnie przystępny i wyczerpujący sposób został ujęty rozdział piąty obejmujący zastosowanie podzielnic. W rozdziale tym zostały opisane rodzaje robót, przy których używa się podzielnic, typy podzielnic i zasady ich działania, sposoby dzielenia obwodu (zwykły i różnicowy), zasady zastosowania podzielnicy przy nacinaniu żłobków śrubowych oraz przykłady liczbowe.

Dalsze rozdziały podają zasady obliczania czasu frezowania, zamocowywanie narzędzi i przedmiotów obrabianych, przykłady robót frezarskich i szereg wskazówek praktycznych.

Ostatni rozdział zawiera zadania i pytania dotyczące wszystkich podanych wiadomości.

Spośród wymienionych zagadnień dość pobieżnie została ujęta sprawa wyboru szybkości skrawania i posuwu oraz dobrania odpowiedniego freza do wykonania określonej roboty. Podobnie została potraktowana sprawa chłodziw. W opisach frezarek brak jest bliższego wyjaśnienia zasady ich działania.

Nie uniknięto również pewnych drobnych usterek. Na str. 13 w wierszu 7 i 8 podano następujące wyjaśnienie gniecenia materiału przez zęby freza: „Przyczyną takiego przebiegu pracy ostrza jest to, że frez powinien teoretycznie biorąc, rozpoczynać skrawanie od pierwszej chwili". Należałoby natomiast podać, że „przyczyną tego zjawiska jest to, że ostrze nie rozpoczyna skrawania od pierwszej chwili".

Na str. 13 w wierszu 12 i 13 znajduje się następujące zdanie: „gdy przy ciągłym nacisku przedmiotu dalsze uginanie się trzpienia już nie jest możliwe, ostrze wciska się w materiał i zaczyna skrawać". Wyjaśnienie to jest nieścisłe i należałoby je przeredagować.

Na str. 18 w punkcie 4 zatytułowany „Przebieg obróbki" autor wymienia raczej rodzaje obróbki, a nie jej przebieg. W tym samym punkcie między innymi czynnikami wpływającymi na wybór szybkości skrawania autor wymienia następujące rodzaje obróbki: „obróbka masowa, seryjna lub jednostkowa", podczas gdy te czynniki mają wpływ raczej na rodzaj oprzyrządowania, a nie na wybór szybkości skrawania.

W tablicy 3 na str. 23 zamieszczone są „Dopuszczalne wydajności frezowania *Vs*", natomiast dalej w tekście znajduje się wyjaśnienie, że to są średnie wartości ustalone w praktyce. Z określenia „dopuszczalne" możnaby wysunąć wniosek, że wartości tych nie należy przekraczać.

Na str. 23 wiersz 3 w zdaniu omawiającym wydajność frezowania autor użył słów „objętości wiórów", podczas gdy chodzi o przekrój warstwy skrawanej.

Na rys. 67 pokazany jest frez ślimakowy do obróbki kół łańcuchowych, natomiast podpis pod rysunkiem podaje, że jest to „ślimakowy frez do obwiedniowej obróbki wałków wieloklinowych".

Na str. 48 wiersz 14 autor wyjaśnia, że pozostawienie małej fazy „po szlifowaniu grzbietu zęba... wywiera bardzo korzystny wpływ na długość frezowanych powierzchni". Byłoby chyba lepiej powiedzieć, że wywiera to bardzo korzystny wpływ na trwałość narzędzia.

Mimo drobnych usterek książka ta ze względu na logiczny układ oraz przystępny i jasny sposób wyłożenia tematu, będzie cenną pomocą dla robotników szkolonych w przemyśle metalowym w zawodzie frezarskim, dla uczniów szkół zawodowych oraz może być punktem wyjścia dalszych, szerzej ujętych prac z tej dziedziny.

Na koniec wspomnieć należy o dobrej szacie graficznej, wyraźnych, poprawnych rysunkach i efektownej okładce.

Inż. K. Szopski.

CZASOPISMA NADESŁANE

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY" zeszyt 7—8/50 jest poświęcony szkodliwościom chemicznym. Znajdujemy w nim m. in. artykuły: „Konferencja toksykologii przemysłowej", *Adolf Bujok* „Niebezpieczeństwo wybuchu pyłów metali", *Leopold Komorowski* „Środki ostrożności przy pracy z tlenkiem węgla", *M. C.* „Dane o trującym działaniu benzyny", „Zatrucie kadmem przez wdychanie jego par", *dr Kazimierz Wątorski* „Siarkowodór jako trucizna przemysłowa", *Mieczysław Rzęcki* „Wskaźniki wypadkowości".

W zeszycie 9—10/50 zostały opublikowane artykuły: „Lampy fluoryzujące do oświetlenia stanowisk pracy", „Urządzenia oczyszczające powietrze z pyłu

i dymu i zakres ich stosowania", *inż. Z. Zamorski* „Ochrony osobiste dróg oddechowych", *Adolf Bujok* „Zawor wydechowy maski gazowej", „Pyły powstające przy produkcji" „Gazy i pary", „Prowadnica do piły tarczowej", „Zadania higieny pracy w przemyśle maszynowym ZSRR", „Obsługa dźwignic w ZSRR".

W zeszycie 11/50 czasopisma „GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA" został ogłoszony artykuł *prof. inż. Mieczysława Rzęckiego* „Osłony ochronne dla spawaczy łukiem elektrycznym".

„PRZEGLĄD MECHANICZNY". W zeszycie 10—11/50 znajdujemy artykuły: „Rozwój gospodarki radzieckiej", *prof. dr inż. M. T. Huber* „Mechanika w Związku Radzieckim", *mgr Stanisław Bąk* „Interferencyjna metoda techniczna pomiaru płytek wzorcowych", *inż.-mech. Jan Obalski* „O dokładności planimetru Prytza", *ATT* „Językoznawstwo w świetle marksizmu", *prof. dr inż. Wacław Moszyński* „W sprawie słownictwa elementów maszyn", „Uwagi do artykułu „Zasady tworzenia nazw części pojazdów mechanicznych", *inż.-mech. Jerzy Lutosławski* „Odlewy kokilowe w Związku Radzieckim", „Mierzenie i ocena lejności metali", *prof. dr inż. Robert Szewalski* „Zagadnienie mocy granicznej turbin parowych i nowe turbozespoły 100000 kW produkcji radzieckiej", *inż.-mech. Andrzej Piechota* „Zasady wyważania wirników oraz nowoczesny sprzęt do wyważania", *J. D.* „Połączenie turbiny gazowej z turbiną parową jako nowy rodzaj napędu okrętowego", *inż.-mech. Adam Minchejmer* „Drogi postępu technicznego w radzieckim przemyśle samochodowym", *prof. inż. Mieczysław Dębicki* „Samochodowe przekładnie hydrokinetyczne".

Zeszyt 12/50 zawiera artykuły: „Pięciolecie działalności SIMP", *inż.-mech. Czesław Kalata* „Odlewnictwo na I Kongresie Nauki", *P. K.* „Rozwój stali szybkotnących w ostatnim piętnastoleciu", *inż. Jerzy Piaskowski* „Żeliwo ciągliwe w przemyśle motoryzacyjnym", *prof. inż. Stanisław Król* i *prof. dr inż. Aleksy Piątkiewicz* „Zagadnienie dźwignic", *prof. inż. Ignacy Brach* „Mechanizmy czerpania w koparkach łyżkowych", *inż.-mech. Andrzej Wójcikowski* „Żurawie budowlane".

W zeszycie 7—9/50 „PRZEGLĄDU SAMOCHODOWEGO" znajdują się artykuły: *mgr inż. Z. Popławski* „Badanie silnika przez pomiar sprężania", „Radziecki motocykl IŻ-49", „Układ paliwowy silnika GAZ-51 — zmiana w konstrukcji i sposobie regulacji", „Samochód ciężarowy Skoda 706R".

„WIADOMOŚCI PKN" zeszyt 9/50 przynosi artykuły: *G. Szymkiewicz* „Unieważnianie i nowelizacja Polskich Norm", *inż. Z. Dobrowolski* „Rola dokumentacji w normalizacji", *prof. dr J. Kamecki* „O sposobach określania szybkości korozji", „Normalizacja środków produkcji", „Dopuszczalne odchyłki wymiarowe odlewów staliwnych", „Ortografia techniczna we Francji". Znajdujemy również projekty norm: „Oprawki zaciskowe z chwytem stożkowym 7:24 do frezów z chwytem cylindrycznym", „Modele odlewnicze. Modele gumowe głównych wlewów do przeróbki plastycznej. Klasyfikacja", „Podkładki do sworzni surowe i obrobione", „Nakrętki sześciokątne kołnierzowe wysokie", „Gniazda i rowki teowe dla łbów śrub młoteczkowych", „Połączenia wielokarbowe oraz elementów maszyn włókienniczych.

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO" zeszyt 4/50. W części „Usprawnienia pracownicze znajdujemy artykuły: *inż. W. M. Koppel* „Zagadnienie racjonalnego wykorzystania miału węglowego i koksowego", *doc. S. F. Orłow* i *doc. A. M. Goldberg* „Zastosowanie drewna świeżo ściętych drzew w gazogeneratorach do napędu silników pojazdów mechanicznych", *inż. S. E. Miełkonow* i *inż. M. T. Wierchołomow* „Wyżarzanie żeliwa kowalnego bez materiału wypełniającego", *P. P. Karoczkin* i *M. T. Kowalenko* „Samoczynne ładowanie w odlewniach zbiorników do masy formierskiej", *inż.-mech. S. Kapitanow* „Urządzenie do docierania zaworów". *W. Gr.*

KRONIKA

POKÓJ ZWYCIĘŻY WOJNĘ

W okresie od 16 do 21 listopada ub. roku odbył się w murach gościnnej Warszawy wielki II Światowy Kongres Obrońców Pokoju.

W zjeździe uczestniczyło około 2000 przedstawicieli 82 krajów świata, reprezentujących wszystkie warstwy społeczne, a więc robotników, chłopów, inteligencję pracującą, świat nauki, duchowieństwo, działaczy społecznych itd.

Wypowiedzi wszystkich uczestników oraz atmosfera obrad utwierdziła nas w przekonaniu, że **Pokój zwycięży wojnę!**

PROF. JOLLIOT CURIE DOKTOREM HONORIS CAUSA UNIWERSYTETÓW POLSKICH

Przewodniczący Światowego Kongresu Obrońców Pokoju, wielki uczony, laureat nagrody Nobla za pracę w dziedzinie sztucznej promieniotwórczości *prof. P. Jolliot-Curie* otrzymał doktoraty honoris causa nauk matematyczno-przyrodniczych na uniwersytecie warszawskim i lubelskim.

50-LECIE PRACY ZAWODOWEJ INŻ. JANA PIOTROWSKIEGO

Piękny jubileusz 75-lecia urodzin oraz 50-lecia pionierskiej pracy inżynierskiej w przemyśle obrabiarkowym obchodził niedawno *inż. Jan Piotrowski* — naczelny dyrektor Zjednoczenia Przemysłu Urządzeń Mechanicznych.

Z okazji tej, w uznaniu wybitnych zasług Jubilata dla polskiego przemysłu maszynowego, Prezydent RP odznaczył Go orderem „Sztandaru Pracy" I kl.

Inż. J. Piotrowski, twórca i kierownik krajowego przemysłu obrabiarkowego, cieszy się powszechnym szacunkiem i uznaniem wszystkich techników polskich, jako wybitny konstruktor, organizator i wychowawca całego pokolenia inżynierów i techników — obrabiarkowców. Toteż w dniu Jego Święta wraz z całym polskim światem technicznym, redakcja czasopisma „Mechanik" składa Dostojnemu Jubilatowi życzenia długich lat życia w pełni sił i radości dla budowy potęgi Polski Odrodzonej.

LIKWIDACJA REMANENTÓW

Wiele fabryk i zakładów pracy posiada w swych magazynach zapasy nieużytecznych dla siebie lub też mało i w niewielkiej ilości używanych materiałów. Te materiały stanowią często obiekt zabiegów i pożadań innych zakładów, dla których stanowią niezbędny do produkcji surowiec.

Powołane niedawno do życia Przedsiębiorstwo Upłynnienia Remanentów ma na celu wyszukanie „drzemiących w cieniu magazynów" zbytecznych remanentów i skierowanie ich tam, gdzie użyte zostaną od razu do produkcji.

Walka z remanentami jaką toczyć będzie PUR pójdzie w dwóch kierunkach — wskazania drogi do

ich upłynnienia oraz zapobiegania dalszemu tworzeniu się nowych zapasów. W tej akcji udział wziąć muszą wszyscy pracownicy, pamiętając o tym, że likwidacja remanentów to lepsze wyzyskanie surowców, zdobycie nowych odmrożonych źródeł finansowych, lepsze i racjonalniejsze zaopatrywanie fabryk oraz lepsza gwarancja wykonania planów produkcyjnych.

WYSTAWA KSIĄŻKI RADZIECKIEJ

W ramach miesiąca pogłębienia przyjaźni polsko-radzieckiej Dom Książki zorganizował wystawę książki radzieckiej, na której bogato był reprezentowany dział literatury fachowej, tak ważnej dla nas w okresie szkolenia kadr i rozbudowy przemysłu. Ukoronowaniem wystawy był wielki kiermasz urządzony w niedzielę dnia 19 listopada.

WIADOMOŚCI SIMP

KONFERENCJE FACHOWE

SIMP przystąpił obecnie do organizowania terenowych konferencji fachowych w mniejszym zakresie, które będą poprzedzać zjazdy ogólno-krajowe.

Poruszenie na konferencjach terenowych problemów nurtujących poszczególne ośrodki i wyczerpujące przedyskutowanie niektórych zagadnień, da pozytywne rezultaty, co potwierdzone zostało przez odbyte terenowe konferencje wytrzymałościowe w Katowicach, Krakowie, Wrocławiu i Gdańsku.

W najbliższym czasie SIMP organizuje konferencje wstępne, mające na celu oświetlenie zagadnień, które będą tematem ogólnokrajowej Konferencji Fabrykacyjnej przewidzianej na drugi kwartał 1951 r.

Referaty na tych konferencjach poruszą nie tylko zagadnienia naukowo-techniczne, lecz również ekonomiczne, wynikające z obecnych przemian społeczno-politycznych naszego Kraju. W tematyce tych konferencji znajdzie swe odzwierciadlenie wpływ współzawodnictwa i racjonalizatorstwa na usprawnienie procesów technologicznych.

W dniu 25 listopada 1950 r. odbyła się w Gliwicach Konferencja ekonomizacji obróbki skrawaniem, która zgromadziła ok. 300 osób. Na program konferencji złożyły się następujące referaty:

Inż. Henryk Kuroń „Współzawodnictwo i racjonalizacja jako czynnik ekonomizacji produkcji",

Inż. Andrzej Józefik „Ekonomiczna gospodarka materiałami narzędziowymi",

Inż. Jerzy Szyrajew „Wykorzystanie obrabiarek i ich przystosowanie do szybkościowego skrawania",

Inż. Andrzej Latour „Obrabialność w procesie skrawania stali i żeliwa",

Inż. Piotr Wrzosek „Racjonalizacja podstawą postępu technicznego w dziedzinie skrawania",

Prof. Witold Biernawski „Planowanie obróbki i dobór warunków skrawania — zasadniczymi elementami ekonomizacji produkcji",

Inż. Marian Wakalski „Ekonomiczna szybkość skrawania w obróbce szybkościowej".

Licznie biorący udział w dyskusji — racjonalizatorzy i przodownicy pracy — dali wyraz przekonania o możliwości szybszej realizacji Planu Sześcioletniego.

Wyłonione w dyskusji postulaty, zobowiązują personel naukowo-techniczny do następujących prac: opracowania popularnej broszury o szybkościowym skrawaniu, broszury omawiającej wytyczne dla instruktorów opracowujących procesy technologiczne, utworzenia wytwórni specjalizującej się w produkcji narzędzi do obróbki skrawaniem, ujednolicenia jakości materiałów narzędziowych, powołania do życia popularnego czasopisma dla metalowców, omawiającego w formie przystępnej zdobycze techniki, racjonalizatorstwo, oraz wymianę doświadczeń.

Uczestnicy konferencji uchwalili rezolucję, w której podkreślili swe dążenia pokojowe przez wytężoną pracę dla zwiększenia ilości i jakości produkcji, jak i pogłębienia wiedzy technicznej.

W Warszawie odbyła się w grudniu 1950 roku, Konferencja, na której tematem była również ekonomizacja obróbki metali skrawaniem.

W ramach Konferencji zostały wyświetlone filmy techniczne ilustrujące dokładność produkcji i obróbkę na automatach.

Pełne wykorzystanie mocy obrabiarek, usunięcie przestojów, podniesienie wydajności narzędzi, oszczędność materiałów, racjonalizatorstwo i współzawodnictwo, to zagadnienia, których należyte rozwiązanie stanowi o koszcie produkowanych maszyn i urządzeń, a więc również o rozwoju gospodarki narodowej i wzroście dobrobytu. *E. M.*

KONFERENCJA WYTRZYMAŁOŚCIOWA

Zarząd Główny SIMP w porozumieniu z Departamentem Produkcji i Techniki Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego przystąpił do organizowania Ogólnokrajowej Konferencji Wytrzymałościowej, która projektowana jest w Warszawie w m-cu lutym 1951 r.

Konferencję ogólno-krajową poprzedziły narady terenowe, które się odbyły w Katowicach dn. 16. X. 50 r., w Krakowie dn. 18. X. 50 r., we Wrocławiu dn. 23. X. 50 r., oraz w Gdańsku dnia 30. X. 50 r.

Uczestnikami konferencji terenowych byli pracownicy biur konstrukcyjnych, przedstawiciele dyrekcji technicznych, wyższych szkół technicznych i instytutów naukowo-badawczych.

W ramach tych konferencji zostały wygłoszone następujące referaty:

1) *Prof. Bronisław Bochenek* (Politechnika Wrocławska i Warszawska) — „Zagadnienia wybrane z dziedziny mechanizmu metali",

2) *Prof. Stefan Żukowski* (Szkoła Inżynierska im. Wawelberga) — „Stan obecny zagadnienia naprężeń dopuszczalnych",

3) *Inż. Jerzy Pindera* (Główny Instytut Lotnictwa) — „Doświadczalne metody wyznaczania naprężeń. Zastosowanie elastooptyki",

4) *Inż. Marek Zakrzewski* (Politechnika Wrocławska, GIM) — „O tensometrii",

5) *Inż. Jan Woźniacki* (Instytut Odlewnictwa) — „O ścieralności",

6) *Inż. Marian Misiąg* (Akademia Górn.-Hutn.) — „O próbach udarności",

7) *Inż. Jan Woźniacki* — „O maszynach wytrzymałościowych" (ref. *inż. Wł. Kurcin* z GIM),

8) *Inż. Wiesław Krzyś* — „Budowa i zastosowanie tensometrów",

9) *Inż. Stefek* — (Politechnika Gdańska) — „Konstrukcja maszyn wytrzymałościowych".

Konferencje terenowe miały za zadanie zaznajomienie naukowców z potrzebami przemysłu, a z drugiej strony zaznajomienie świata technicznego z aktualnym stanem nauki w dziedzinie wytrzymałości materiałów, oraz z praktycznym zastosowaniem w produkcji najnowszych metod badania wytrzymałości. Cel zainteresowania tym zagadnieniem szerokiego ogółu pracowników przemysłu został osiągnięty, przez pobudzenie terenu, jak i przez poznanie zainteresowań poszczególnych ośrodków przemysłowych.

Poszczególne ośrodki wykazały różnice co do zainteresowań i poruszanych problemów, np.:

Katowice — Zagadnienie maszyn wytrzymałościowych z punktu widzenia użytkownika, sprawa ich remontów i cechowania, typowe wyposażenia laboratoriów. Zagadnienie budowy kotłów, odkształceń plastycznych, pełzania. Poruszono zagadnienie zorgani-

zowania okręgowych zakładów doświadczalnych — obsługujących dany rejon lub gałęź przemysłu.

Kraków — Całość zainteresowań nosiła raczej charakter doświadczalno-naukowy. Temat elastooptyki wywołał duże zainteresowanie i bogatą dyskusję. Zagadnienia hipotezy wytrzymałościowej jak i naprężeń własnych. W konferencji brał udział *prof. M. T. Huber* żywo interesujący się dyskusją i tematyką konferencji ogólno-krajowej.

Wrocław — Liczni uczestnicy konferencji poruszali zagadnienia konstrukcji mostów, regeneracji materiału, konstrukcji mostowych, własności wytrzymałościowych żeliwa, metod obliczeniowych z uwzględnieniem problemów zmęczeniowych. Poruszano sprawę wskaźników bezpieczeństwa projektowanych konstrukcji, jak i stopnia jakości wykonania przez zakłady produkcyjne.

Gdańsk — Poruszono sprawę konstrukcji dźwigowych i innych spawanych, sprawdzanie połączeń spawanych, zasady obliczania naprężeń dopuszczalnych w elementach spawanych, oraz problemy zmęczeniowe materiałów konstrukcyjnych.

Zagadnienie elastooptyki cieszyło się bardzo dużym zainteresowaniem. We wszystkich ośrodkach konstruktorzy są zainteresowani w praktycznych, doświadczalnych metodach, dających możliwość analizy naprężeń.

W związku z rozwojem elastooptyki zachodzi konieczność powołania ośrodka, który by miał za zadanie przeprowadzenie w tej dziedzinie badań, opracowanie odpowiednich przyrządów oraz pomagał zakładom przemysłowym w wprowadzeniu do praktyki elastooptycznych metod badania wytrzymałości materiałów.

W dyskusji poruszono również sprawę przestrzegania przez huty własności dostarczanych materiałów, zgodnie z ich oznaczeniami, co wiąże się z odpowiednim doborem materiału i poprawnym konstruowaniem przy zrewidowanych współczynnikach bezpieczeństwa. Jest to zagadnienie niezwykle ważne dla oszczędnego gospodarowania materiałami konstrukcyjnymi.

Plan 6-letni realizuje niespotykane u nas do tej pory nakłady inwestycyjne. Musimy nadążyć za postępem technicznym, tworzyć jednolite metody obliczeń dla wszystkich biur konstrukcyjnych, wprowadzając jednolite wskaźniki bezpieczeństwa.

Plan 6-letni przewiduje ogromny postęp w metodach wytwarzania i konstrukcjach maszyn, urządzeń, budowli. Dla realizacji tych zadań konieczne jest zastosowanie w laboratoriach, biurach konstrukcyjnych i zakładach przemysłowych najnowszych metod dokonywania obliczeń wytrzymałościowych i zastosowania nowoczesnych metod badania wytrzymałości.

KOŁA JUNIORÓW SIMP

W związku z programem prac SIMP na rok 1950/51 oraz wnioskiem Oddziału Krakowskiego, zgłoszonym na Walnym Zjeździe Delegatów w dn. 24 marca 1950 r. dotyczącym utworzenia Kół Juniorów SIMP, Prezydium Zarządu Głównego postanowiło jeszcze przed opracowaniem przez Komisję Organizacyjną szczegółowego regulaminu Kół, podać projekt ogólnych wytycznych, na mocy których Oddziały mogłyby przystąpić do tworzenia Kół Juniorów na swych terenach.

Projekt ten brzmi:

1. Do Kół Juniorów przy Zarządzie Głównym SIMP oraz przy Oddziałach terenowych mogą należeć: studenci Wydziałów Mechanicznych Politechniki i Szkół Inżynierskich po uzyskaniu pół-dyplomu oraz słuchacze liceów mechanicznych ostatniego roku studiów, na prawach członków wspierających, tj. bez czynnego i biernego prawa wyborczego do Władz Oddziałów Terenowych.

2. Koła Juniorów wybierają corocznie swój Zarząd, w skład którego wchodzą: przewodniczący, zastępca, sekretarz, skarbnik, 4 członków zarządu.

Zarząd w podanym składzie załatwia wszelkie wewnętrzne sprawy i wysuwa swoje dezyderaty pod adresem Patrona Koła, którym jest Prezes lub jeden z Vice-prezesów Zarządu Oddziału terenowego SIMP. Patron Koła Juniorów jest mianowany przez Zarząd Oddziału. Reprezentuje on Koło na zewnątrz i występuje w jego sprawach na zebraniach Zarządu Oddziału.

3. Przyjęcia w poczet członków Koła dokonuje Patron na wniosek Zarządu Koła oraz na podstawie pisemnego stwierdzenia uczelni o zaawansowaniu studiów.

4. Składka członkowska miesięczna wynosi zł 3,—, zaś wpisowe zł 1,50. Składki wpisowe zbiera skarbnik Koła, wpłacając je następnie skarbnikowi Głównego Oddziału. Zarząd Oddziału na wniosek Patrona Koła ma prawo w wyjątkowych wypadkach na podstawie pisemnego zgłoszenia członka Koła potwierdzonego przez Zarząd Koła, zwolnić go od płacenia składki członkowskiej na określony przeciąg czasu, częściowo lub całkowicie.

5. Prawa członka Koła Juniorów:

Członek Koła ma prawo:

a) brać czynny udział w pracach wszystkich sekcji i kół fachowych istniejących na terenie Oddziału lub przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia,

b) brać udział, z prawem wygłaszania referatów oraz zabierania głosu w dyskusjach w ramach odczytów, prelekcji i zebrań dyskusyjnych;

c) otrzymywać po cenach ulgowych czasopisma fachowe;

d) nosić znaczek NOT;

e) korzystać ze wszystkich urządzeń i świadczeń Stowarzyszenia.

6. Obowiązki członka Koła Juniorów.

Do obowiązków członka należy:

a) w pracy swej kierować się zasadami, wyrażonymi w dewizie Stowarzyszenia i przyczyniać się do ich rozpowszechniania oraz stosować się do regulaminów obowiązujących w Stowarzyszeniu;

b) brać czynny udział w pracach Koła Juniorów, zwłaszcza wypełniać wszystkie obowiązki wobec Stowarzyszenia;

c) wpłacać bez wzywania, regularnie obowiązujące składki na rzecz Stowarzyszenia.

7. Utrata praw członkowskich może nastąpić:

a) na skutek dobrowolnego zgłoszenia członka o wystąpieniu ze Stowarzyszenia, złożonego przez Władze Koła na ręce Patrona na 1 miesiąc przed terminem zamierzonego wystąpienia;

b) na skutek skreślenia przez Zarząd Koła, przy aprobacie Patrona, w razie zalegania w opłacaniu składek, ponad 3 miesiące. Członek ma w tym wypadku prawo odwołać się do Zarządu Oddziału.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa ul. Czackiego 3/5
KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Ignacy BRACH, inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Eugeniusz MAŁKIEWICZ, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, inż.-mech. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Adam T. TROSKOLAŃSKI.
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI
Z-ca Redaktora Naczelnego inż.-mech Wiesław GRABOWSKI
Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ
Redaktor Techniczny Centralnej Redakcji Technicznej NOT Czesław PIEKARSKI
Redakcja przymuje w poniedziałki od godz. 10 do 18, a w pozostałe dni od godz. 8 do 15.
Adres Redakcji: Warszawa-Żoliborz, ul. Mickiewicza 18, tel. 10.62.26.
Adres Administracji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, telefon 8.95.10 do 15, PKO nr konta I-624
Administracja czynna codziennie od godz. 9 do 15
Cena zeszytu pojedynczego zł 4,80
Drukarnia Naukowo-Techniczna, Warszawa, ul. Mińska 65/67 — Zam. 10/I. 51. — 2-B-10167